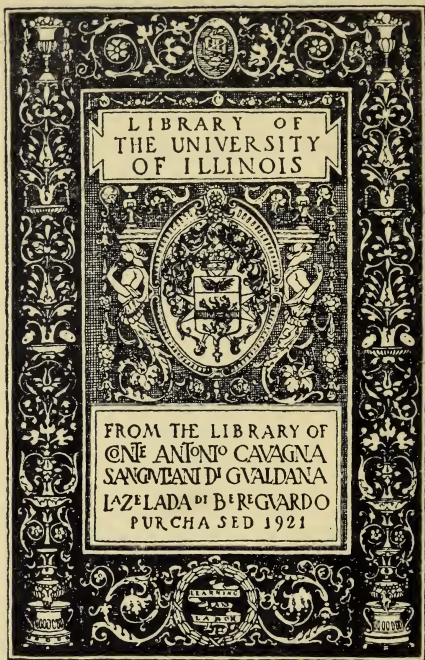
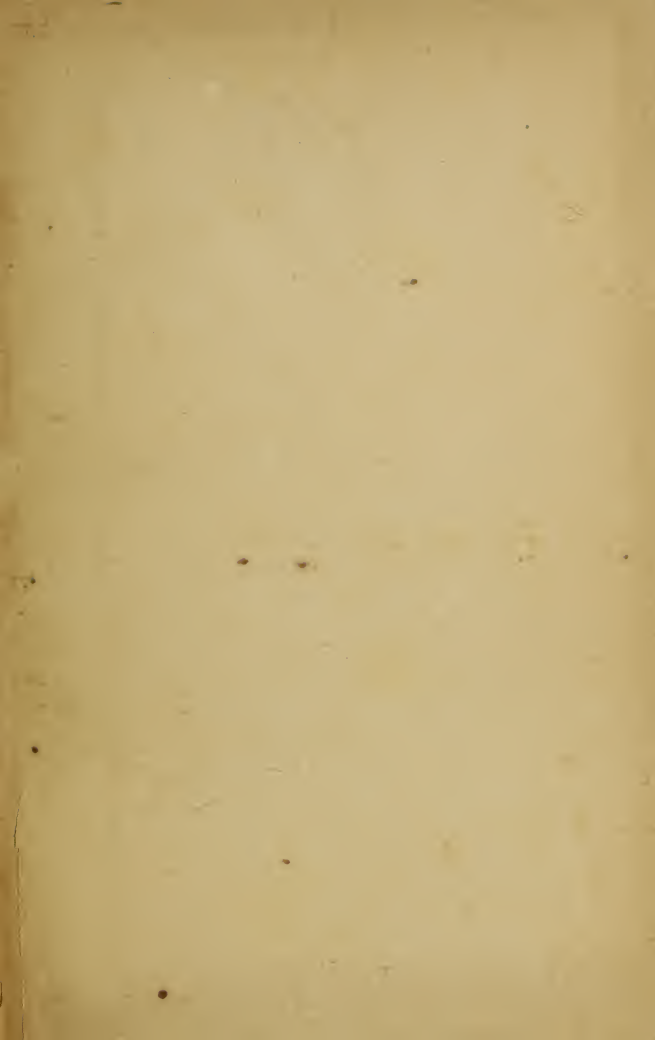
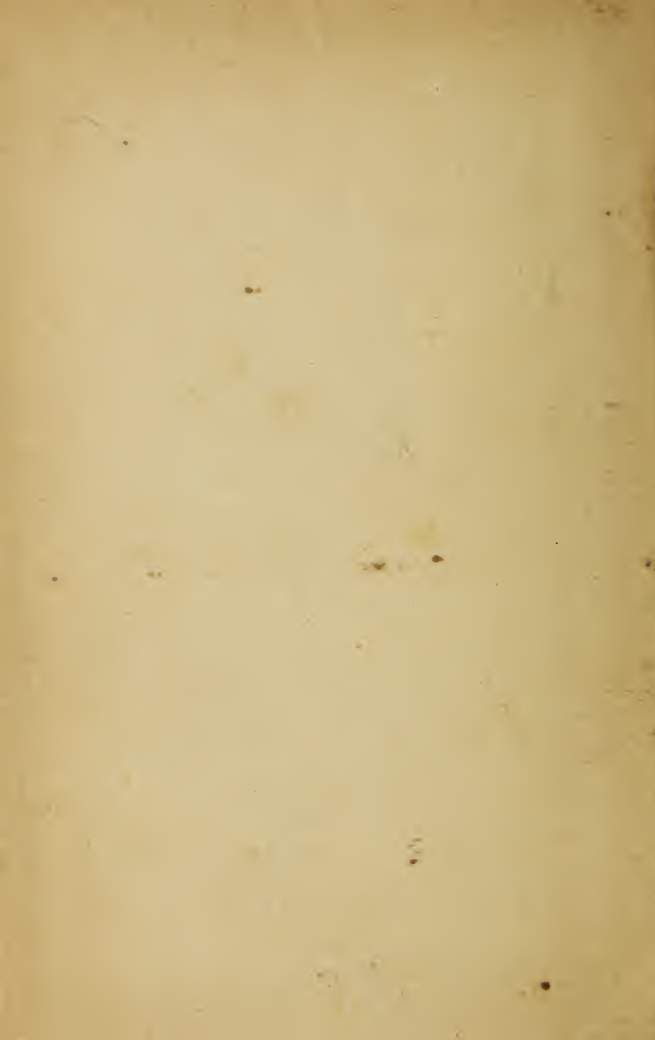
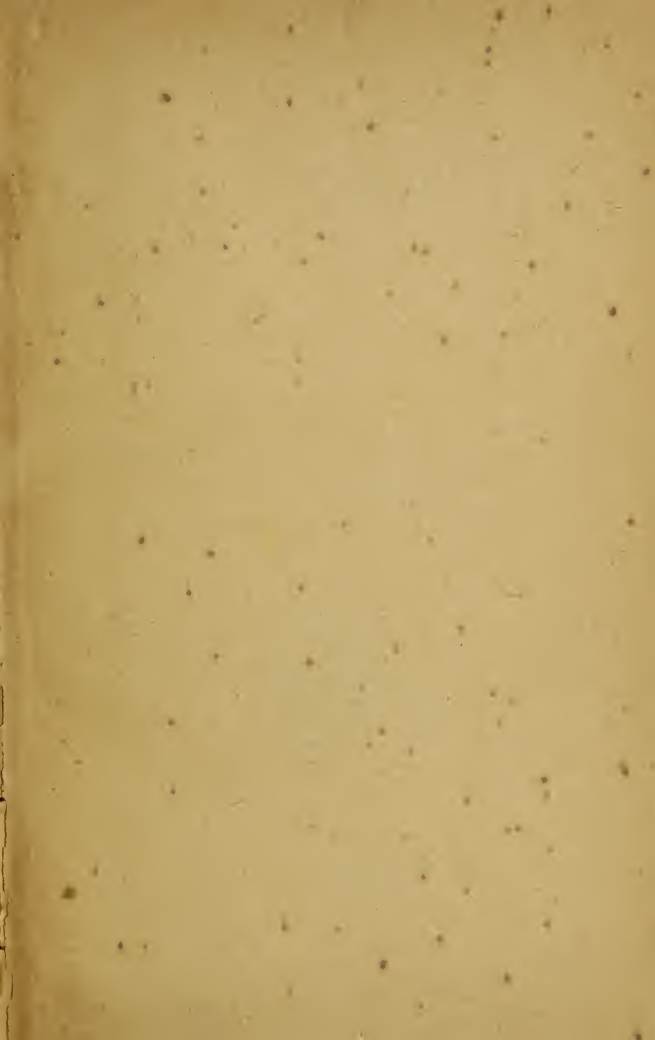
MANUALI HOEPLI

XCI

CLIMATOLOGIA

L. DE MARCHI

MANUALI HOEPLI

CLIMATOLOGIA

DI

LUIGI DE MARCHI

Libero Docente di Meteorologia nella R. Università
di Pavia.

Con 6 Carte.

ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO
—
1890.

PREFAZIONE

Il presente Manuale, elementare perchè non presuppone nozioni scientifiche superiori, non pretende però ad essere popolare. Più che un libro di lettura vuol essere un libro di dati: questi ho cercato di raccogliere numerosi per quanto me lo concedeva il breve spazio, e da fonti autorevoli. Mi giovai per questo scopo principalmente dei classici trattati di Climatologia di Hann e Woeikof, e, per date posteriori, delle notizie climatologiche riportate da giornali scientifici, nonchè delle pubblicazioni dell'Ufficio Centrale di Meteorologia.

Nella spiegazione dei climi ho dato speciale risalto all'influenza dei venti e quindi delle condizioni barometriche dominanti; è necessario perciò aver ben presenti i principii fondamentali di

meteorologia brevemente esposti nel Capitolo V della Sezione II.

È inutile aggiungere che il presente Manuale esige assolutamente un compagno, che gli faccia da interprete: un piccolo Atlante geografico.

Prima di incominciare la lettura il lettore è vivamente pregato di fare le seguenti correzioni.

ERRATA-CORRIGE.

Pag.		linea		*invece di*:		*leggi*
Pag.	18	linea	2	*invece di*:	esercitabili	*leggi* eccitabili
„	29	„	4	„	6,587	„ 0,587
„	38	„	7	„	**31.**	„ **32.**
„	41	„	19	„	non è	„ è
„	47	„	2	„	aspirazione	„ espirazione
„	53	„	19	„	+ 0°.08	„ — 0°.08
„	56	„	7	„	quanto maggiore	„ quanto minore
„	57	„	23	„	20° Lat. N.	„ 20° Lat. S.
„	71	„	20	„	carte III e IV	„ carte IV e V
„	72	„	21	„	S O	„ S E
„	91	„	2	„	Velladolid	„ Valladolid
„	96	„	8	„	= 90	„ — 9°
„	130	„	16	„	ha	„ a
„	151	„	26	„	seguino	„ segnino

INDICE

INTRODUZIONE.

SEZIONE PRIMA.

Gli Elementi del Clima.

SEZIONE SECONDA.

I Fattori del Clima.

Capitolo I. *La latitudine.*

SEZIONE TERZA.

I Climi.

Capitolo I. *Europa.*

Capitolo II. *Asia.*

Capitolo III. *Polinesia.*

Capitolo IV. *Africa.*

Capitolo V. *America.*

INTRODUZIONE

1. Per *clima* di un paese intendiamo il complesso di condizioni atmosferiche che rendono quel paese più o meno atto ad essere abitato dall'uomo e a fornirgli tutti gli elementi necessarii per l'esistenza sua e per quella degli animali e delle piante che gli servono.

Quali siano questi elementi è difficile stabilire *a priori* e in modo generale; la loro determinazione completa sarebbe piuttosto oggetto delle scienze biologiche, specialmente dell'igiene e dell'agronomia, scienze per natura loro piuttosto variabili, anche perchè rapidamente progressive. Le condizioni determinanti di un buono o cattivo clima sembrano perciò anch'esse piuttosto vaghe e mal definite.

Tuttavia ognuno sa, per esperienza propria e per cognizione acquisita dei principali bisogni dell'uomo, determinare da quali condizioni atmosferiche dipende specialmente il benessere proprio e della specie. Prescindiamo da quei casi in cui, o per natura del suolo, o per corruzione di acque stagnanti e di sostanze vegetali, o per forte e mal governato agglomeramento d'uomini e di animali, si formano, in certe regioni, delle

condizioni affatto speciali di insalubrità, dipendenti, secondo la moderna medicina, dalla presenza nell' aria di germi organici microscopici (*miasmi*); lo studio di siffatte condizioni atmosferiche è oggetto dell'igiene. Anche l'effetto dell'*ozono*, diffuso in proporzione varia e variabile nell' atmosfera, non fu ancora ben definito, ma certo è climatologicamente secondario. Le condizioni atmosferiche normali che interessano l'uomo si riducono allora a quelle stesse che formano oggetto della *Meteorologia*, sono cioè le *condizioni meteorologiche*, le quali, come dissi in altro Manuale,[1] si possono distinguere in quattro classi principali, in quanto dipendono dalla distribuzione e dai fenomeni del calore, o del vapore acqueo, o del vento, o dell'elettricità.

2. La scienza dei climi, o *Climatologia*, è quindi un ramo della *Meteorologia*, preso questo nome nel suo senso più generale. È uso tuttavia di assegnare questo ultimo nome allo studio teorico, *obbiettivo*, dei fenomeni atmosferici, in quanto si possono ricondurre alle leggi della fisica e della meccanica, e si collegano fra loro in rapporto di cause od effetti; e in questo senso essa si distingue abbastanza chiaramente, per lo scopo e per il metodo, dalla Climatologia. Questa infatti studia i fenomeni atmosferici dal punto di vista, più *soggettivo*, degli interessi dell'uomo; epperò, più che alle leggi bada ai fatti, più che alle cause dei fenomeni stessi bada agli effetti che essi possono produrre nelle diverse regioni

---

[1] *Meteorologia generale.* Manuali Hoepli. LXXVII.

della terra, data la varia distribuzione di continenti e di mari, e le varie condizioni orografiche, idrografiche, di coltura, ecc. Mentre per la Meteorologia un fenomeno anche isolato e passeggiero può avere una grandissima importanza, come anello logico in una catena di fatti, per la Climatologia esso ha molto minore interesse, se non è tale da sconvolgere in modo durativo le condizioni normali di un paese. Così, per es., una tromba di mare è un fenomeno di alto significato per il meteorologista, che lo collega, per gradazioni d'intensità, alla classe più interessante dei movimenti dell'aria, a quella dei vasti cicloni, aventi migliaia di chilometri di diametro; per il climatologo essa è invece affatto secondario, perchè non può avere che effetti momentanei, passati i quali, si ristabiliranno in generale nel paese colpito le condizioni ordinarie dell'atmosfera.

Sono queste condizioni ordinarie, e non le eccezionali, che definiscono il clima di un paese, e che importa perciò al climatologo di ben definire e misurare.

3. Per questo egli deve, nella indefinita variabilità degli elementi meteorologici di ciascun paese, sceverare appunto quella variazione che è dovuta all'alternarsi costante delle ore e delle stagioni, da quelle variazioni che sono prodotte da condizioni irregolari o accidentali. Questo egli ottiene, per ciò che riguarda i principali elementi meteorologici (come la temperatura, la umidità, la forza del vento) col principio della *media*. Si suppone cioè che le cause accidentali

agiscano così mistamente ora in un senso ora nell'altro, che, in un lungo periodo di tempo, i loro effetti si eliminino vicendevolmente. Allora la media dei valori di ogni elemento meteorologico osservati nel periodo stesso in tempi corrispondenti, per es., nella stessa ora del medesimo giorno dell'anno, rappresenta il valore *normale* dell'elemento stesso per quell'ora di quel giorno, cioè il valore che dovrebbe riprodursi in quell'ora stessa in tutti gli anni successivi, se non intervenissero cause perturbatrici.

Non potendosi, nè convenendo, determinare i valori *normali* di tutte le ore dell'anno, si può limitarsi a determinare l'andamento diurno e annuo dei principali elementi meteorologici per mezzo di *medie diurne* e *mensili normali.* Si calcolano cioè i valori normali (desunti da molti anni di osservazione) delle medie delle osservazioni fatte ogni giorno in opportune ore, e delle osservazioni fatte in tutti i giorni di ogni singolo mese. Altre medie anche più riassuntive bastano solitamente. In seguito si esporrà più dettagliatamente di quali elementi importi maggiormente alla Climatologia di determinare i valori normali, e se sono sufficienti per essa i dati che si raccolgono attualmente negli osservatorii, per scopo specialmente meteorologico. Per ora mi basta di aver accennato al principale ufficio della Climatologia, *che è di raccogliere i valori normali dei diversi elementi meteorologici per tutti i paesi della terra, come definizione dei rispettivi climi.*

Questo ufficio modesto di raccoglitore, non deve andar disgiunto però da un accurato esame

delle cause fisiche che determinano i climi stessi; un tale esame conduce infatti a stabilire molti principii che, mentre valgono a dar ragione dei fatti osservati, possono anche formarci un'idea dei climi di molte regioni, per le quali non si hanno o si hanno troppo scarse osservazioni meteorologiche, ma di cui si conoscono le condizioni geografiche e fisiche. A far rilevare tale importanza io, seguendo l'esempio dei migliori trattati, farò precedere nel presente Manuale la esposizione di tali principii, alla descrizione dei climi, la quale potrà farsi perciò in modo più chiaro e più sistematico,

4. Io dividerò infatti la materia nel seguente modo:

In una prima sezione esporrò brevemente quali sono i dati che la Climatologia deve raccogliere, cioè, quali sono gli *Elementi del Clima.*

In una seconda sezione esporrò le condizioni che determinano e modificano siffatti elementi: principale fra tutte la *radiazione solare*, i cui effetti sono però variamente determinati dalle condizioni fisiche di ogni singolo paese. In altri termini parlerò dei *Fattori del Clima.*

Nella terza sezione finalmente farò un'esposizione, la più vasta che mi sia possibile nei limiti del Manuale, della distribuzione dei climi.

SEZIONE PRIMA

GLI ELEMENTI DEL CLIMA

5. Importa anzitutto stabilire quali dati meteorologici convenga raccogliere per poter definire, meglio che si possa, il clima di un paese.

Giova notare subito che delle quattro classi di fenomeni meteorologici considerati al § 1, quelli dell' elettricità non hanno una efficacia abbastanza sensibile e permanente sugli organismi, per quanto consta almeno nello stato attuale delle scienze fisiologiche, e non meritano perciò una speciale considerazione dal punto di vista climatologico.

Calore.

6. Delle altre tre classi, quelle cioè del calore, del vento, dell'umidità, la prima è evidentemente la più importante. Il calore che la radiazione solare (per non parlare di altre cause, come la radiazione o riflessione degli altri corpi celesti, e la dispersione del calore interno della terra, i cui effetti possono in confronto ritenersi trascurabili) diffonde direttamente o indirettamente nel-

l'atmosfera, è la causa, come la Meteorologia dimostra, di tutti i movimenti dell'aria, e di quasi tutti i fenomeni del tempo; esso è perciò anche il primo coefficiente dei climi. Ma dal punto di vista strettamente climatologico esso ha anche una primaria importanza in quanto è sentito direttamente, e raccolto e trasformato dagli organismi vivi, sia del regno animale che del vegetale, dei quali si può chiamare il primo e più necessario alimento. È noto infatti che la radiazione solare consiste in un movimento di vibrazione, il quale, arrestato da un corpo, è suscettibile di produrre nelle molecole di questo, a seconda della sua natura, oltrechè uno speciale moto luminoso, corrispondente al suo *colore,* anche uno speciale moto *termico*, e molto spesso anche un moto *chimico*, un'alterazione cioè nella sua composizione e struttura molecolare.

L'azione complessiva della radiazione è quindi molto complessa, e richiederebbe, per essere opportunamente misurata, il concorso ben combinato di misure *fotometriche*, cioè della luce e del colore, *calorimetriche*, cioè del calore, e *attinometriche*, cioè delle azioni chimiche. Per semplificare il problema si misurò l' effetto della radiazione stessa con apparecchi ove le azioni luminosa e chimica sono quasi, o affatto, trascurabili; per es., ricevendo la radiazione stessa sovra termometri col bulbo coperto di nero fumo, che, come è noto, non riflette che una parte insensibile della radiazione Allora quasi tutta l'energia si manifesta in forma di calore, che riscalda il bulbo, ed è misurato dalla dilatazione

della colonna termometrica. Questi strumenti, ai quali furono date disposizioni diverse, si chiamano *Pireliometri, Attinometri*, ecc. Essi servono a determinare l'intensità della radiazione solare, ma non possono naturalmente determinarne gli effetti, specialmente fisiologici, sugli animali e sulle piante; per ciò sarebbe necessario stabilire particolari esperienze sugli effetti chimici della luce solare, per es., nelle trasformazioni della clorofilla e dell'acido carbonico, dalle quali dipende specialmente la vita delle piante. Sarebbe però molto utile che l'uso di quegli strumenti si diffondesse, perchè essi ci darebbero pur sempre un dato climatologico di primaria importanza, che si potrebbe dire la chiave di tutte le altre determinazioni. Pur troppo tali misure sono finora trascurate in quasi tutte le stazioni, limitandosi tutti, per ciò che riguarda il calore solare, a misurare la *temperatura* che esso determina nell'aria.

7. La *temperatura*, per quanto insufficiente, come s'è veduto testè, a rappresentare l'effetto completo del calore solare, basta però a darne una espressione approssimata, e di facile intuizione. Il modo molto semplice col quale può essere determinata per mezzo del *termometro*, e la relazione affatto elementare che la collega alla pressione e alla densità dell'aria (Legge Boyle-Gay Lussac), sono i suoi principali titoli alla considerazione del meteorologo e del climatologo. Quest'ultimo però non deve mai dimenticare, che la temperatura dell'aria, quale è misurata dal termometro è risentita in modo assai variabile da-

gli organismi, a seconda della natura di questi e delle altre circostanze ambienti, e che perciò la sua determinazione non basta a definire interamente la maggiore o minore caldura o frescura di un clima.

Se si misura la temperatura dell' aria, in una data stazione, in punti di diversa esposizione e diversa altezza, si ottengono misure sensibilmente differenti. Per poter confrontare quindi le temperature di due istanti successivi in una stessa stazione, o di due stazioni diverse in uno stesso istante, è necessario che le misure siano prese in condizioni più che si può, uguali. Questo si ottiene riparando il termometro da qualsiasi radiazione diretta del sole, o riflessa dai corpi circostanti, da qualunque precipitazione di vapore acqueo, e da qualunque corrente di aria. Lo si chiude perciò entro una cassetta, le cui pareti sono costituite da doppie gelosie, sostenute da gambe di legno, in modo che il bulbo del termometro riesca a circa un metro e un terzo di altezza sul suolo. La si colloca anche fuori di una finestra, che abbia preferibilmente esposizione di nord, a qualche distanza dalla parete della casa, e si osserva dall' interno, tenendo i vetri chiusi.

La temperatura misurata in condizione così eccezionalmente riparata rappresenta però fino a un certo punto le condizioni termiche di un paese, specialmente per ciò che riguarda il benessere dell' uomo, il quale pur troppo deve vivere generalmente in condizioni ben diverse. Può essere quindi utile di determinarla anche

in circostanze diverse, esponendo il termometro a radiazioni dirette o riflesse, tingendone il bulbo a colori diversi, collocandolo a distanze diverse dal suolo.

Quetelet stabilì siffatti confronti con sette termometri, dei quali uno nelle condizioni di riparo testè indicate, un'altro esposto al sole col bulbo libero, tre altri esposti pure al sole, ma col bulbo tinto rispettivamente in bianco, in bleu (color mare), in nero; un sesto e un settimo finalmente all'ombra, esposto l'uno verso il nord, l'altro verso il sud, ma collocati immediatamente presso terra invece che a 10 piedi d'altezza come gli altri. Ottenne così dalle osservazioni di 10 anni (di 7 per gli ultimi due) le seguenti medie annuali.

1	2	3	4	5	6	7
		bianco	bleu	nero	sul suolo	sul suolo
riparato	al sole		al sole		nord	sud
10,2	16,0	15,0	16,4	16,5	9,9	13,4

Al Capo di Buona Speranza, mentre la normale temperatura estiva (mese di gennaio) è di poco oltre 20° C., Herschel osservò presso un terreno sabbioso la temperatura di oltre 70°. Bastano questi esempi a dare un'idea della somma importanza delle condizioni in cui sono ricevuti i raggi solari, per determinare il loro effetto termico.

8. Prescindendo da tali dati complementari della temperatura, e occupandoci principalmente della temperatura dell'aria determinata colle precauzioni esposte più sopra, giova stabilire quali

misure importino maggiormente, anche sotto questo riguardo, per la definizione di un clima.

La *normale annua* della temperatura è il dato più semplice e riassuntivo delle condizioni termiche di un paese, ma, come tale, esprime ben poco. Tale media può derivare infatti da numeri molto discosti, rappresentanti temperature estreme tanto verso il caldo che verso il freddo, e dare l'illusione di un clima temperato, o molto meno inclemente di quel che non sia in fatto. Per citare un esempio estremo, la temperatura media annuale di *Werchojansk* in Siberia (67° $^1/_2$ Lat. N. 134 Long. E. da Greenwich) è di — 17, 1, la quale non lascia certamente supporre degli inverni che toccano i — 60° (media di gennaio — 50°,5), e degli estati che toccano i + 30° (media di luglio + 15°,4).

Sarà bene perciò completare tale normale annua colla così detta *escursione normale annua*, indicando cioè la differenza media, desunta da molti anni, tra la temperatura massima e la temperatura minima dell'anno; meglio sarà indicare effettivamente tali temperature estreme, o almeno le temperature normali del mese più caldo e del mese più freddo, che daranno un'idea approssimata dell' intensità dell' inverno e dell' estate. Un'idea più completa della distribuzione della temperatura lungo l'anno è data dalla serie delle *normali mensili.* Una divisione più dettagliata, per decadi, per pentadi, ecc. sarebbe ancor più espressiva dell' andamento annuo della temperatura, ma meno conforme all' uso e alla comodità comune; per la Climatologia la divisione mensile si può ritenere più che sufficiente.

Le distribuzione annua della temperatura è significante non solo dal punto di vista personale, igienico, dell'uomo, ma anche per gli interessi dell'agricoltura. Sotto questo punto di vista è importante di conoscere la temperatura dei mesi caldi, che rappresenta la somma di calore disponibile per lo sviluppo dei vegetali; molto meno importante è la temperatura invernale, anche se molto rigida, quando nel paese considerato vi siano condizioni opportune per impedire il gelo, e specialmente una sufficiente umidità atta a provocare la neve, protettrice dei germi. Tale è il caso per esempio della valle del Po.

9. Altro dato importante è la *variazione diurna*, ossia la differenza fra la temperatura massima e la temperatura minima osservata in 24 ore e segnate dai termometri a massimo e minimo. È noto che lungo il giorno la temperatura raggiunge il suo massimo nelle prime ore pomeridiane, in media fra le 2^h e le 4^h, e il suo minimo presso il levar del sole; gl'istanti e le grandezze di tali estremi variano però secondo l'epoca dell'anno. Facendo la media di tutti i massimi e la media di tutti i minimi diurni per ciascun mese, la differenza di queste due medie, ci rappresenterà la media variazione diurna per quel mese. Per l'agricoltura importa principalmente conoscere le temperature minime che si possono toccare; e ciò specialmente in primavera. È da queste temperature infatti che si può indurre la possibilità della formazione della rugiada o della brina, che, in quella stagione, può danneggiare seriamente lo sviluppo delle coltivazioni.

10. Il calcolo delle probabilità dimostra come la *media* dei valori che un elemento variabile assume per effetto di cause molteplici, alcune note e regolari, altre ignote e irregolari, rappresenti tanto più approssimativamente l'effetto del primo gruppo di cause, quanto meno discosti fra loro sono i valori che si sommano per formare la media stessa; esso insegna anzi a calcolare una grandezza, l' *error medio*, che esprime in certo qual modo i limiti entro i quali più probabilmente può cadere l' elemento in esame nelle sue continue oscillazioni intorno alla media.

Questo *errore medio* è tanto minore quanto maggiore è il numero delle osservazioni da cui fu desunta la media, e quanto meno incostante è la legge colla quale varia l'elemento.

Dove per dare una misura di questa maggiore o minore *costanza* di un elemento, a ricevere in fasi eguali dei suoi successivi periodi valori poco differenti, calcolò per un buon numero di anni la differenza fra i valori effettivamente osservati ogni anno nelle medie diurne, mensili, ecc., e il corrispondente valore normale. La media di queste differenze, prese tutte positivamente, chiamasi *Deviazione* o *Anomalia media*, e Fechner trovò che questa quantità ha una relazione molto semplice coll'*error medio* relazione nella quale figura anche il numero *n* delle osservazioni adoperate delle *normali.* Sarebbe bene perciò accompagnare a ogni *normale* o il suo errore medio, o la sua *anomalia media* col numero delle osservazioni; quest'ultimo dato almeno è assolutamente necessario, per dare una misura dell'at-

tendibilità, del *peso*, come si chiama, della normale stessa. Per la temperatura, vista la sua particolare importanza, è specialmente raccomandata nello studio dettagliato di un clima la calcolazione di siffatti dati complementari.

11. L'incostanza delle normali annue e mensili, definita dalle relative *anomalie*, è però molto meno importante della incostanza delle normali diurne. La prima infatti rappresenta una variazione irregolare distribuita in lunghi periodi di tempo; la seconda una variazione irregolare molto più rapida, e quindi molto più efficace sugli organismi. Hann suggerisce per questo di calcolare le differenze fra la temperatura media di ciascun giorno e quella del giorno successivo. La media di tali differenze osservate in ciascun mese egli chiama *variabilità media* del mese; e la media di parecchi anni di siffatte *variabilità* chiama *variabilità normale* del mese. Tali differenze fra le medie di due giorni successivi rappresentano in parte la variazione normale dovuta al periodo annuo, in parte la variazione irregolare dovuta alle vicende passeggiere del tempo. La prima variazione si può anzi ritenere trascurabile di fronte alla seconda; perchè, essendo eguale all'*escursione annua* divisa per 365, numero dei giorni dell'anno, è una frazione in generale piccolissima, mentre la variazione da giorno a giorno può raggiungere parecchi gradi. Così per es., a Vienna, la *variabilità media* lungo tutto l'anno risulta di circa 2 gradi, dei quali soltanto 0°,1 circa sarebbe dovuto al periodo annuo. L'importanza di questo elemento fu confermata dalle re-

centi ricerche di Kremser, che stabilirono per la Germania del Nord un parallelismo fra la *variabilità* delle diverse regioni e dei diversi mesi.

12. Per completare le informazioni sulla temperatura si potranno notare:

1.° Le temperature estreme, cioè il massimo caldo e il massimo freddo osservati in un lungo periodo di anni; per dare un'idea anche delle condizioni straordinarie che possono aspettarsi.

2.° L'ultimo giorno di primavera e il primo giorno d'autunno, nei quali la minima diurna normale non è superiore allo 0°; questi giorni segnano i limiti del periodo in cui è possibile il gelo.

Vapore acqueo.

13. Il vapore acqueo influisce sugli organismi tanto nel suo stato invisibile, che costituisce l'*umidità* dell'aria, quanto nelle sue varie manifestazioni visibili di *rugiada, (brina), nebbia, nubi, pioggia, neve* e *grandine.*

Umidità. È noto come la quantità di vapore acqueo, che si trova in un dato istante nell'atmosfera, si possa misurare in due modi; misurando il peso, in grammi, di vapore, che si trova in un metro cubo d'aria, o esprimendo il rapporto fra il peso stesso e il peso totale di vapore che potrebbe mescolarsi a quel metro cubo d'aria fino al punto di *saturarlo*, di rendersi cioè visibile; peso totale che è tanto maggiore quanto maggiore è la temperatura.

Per la Meteorologia ha maggior importanza la

prima misura, dell'*umidità assoluta*, perchè le proprietà fisiche dell'aria dipendono dalla quantità assoluta di vapore mescolato in esso: per la Climatologia ha invece maggior significato la seconda misura, della *umidità relativa*. Infatti, quanto minore è questa umidità, quanto più cioè l'aria è lontana dal suo stato di saturazione, tanto più essa è suscettibile di ricevere altro vapore, e di facilitare perciò l'evaporazione, e lo scambio degli umori, dall'interno all'esterno, degli organismi animali e vegetali; di favorire, per es., la traspirazione cutanea negli animali, la circolazione della linfa nei vegetali, ecc. Di più, quanto minore è l'umidità relativa, tanto più lontano è il vapore acqueo atmosferico dal rendersi visibile, dal manifestarsi cioè in forma di nebbia o nube o di precipitazione liquida o solida. Non bisogna però negare ogni importanza anche alla misura dell'umidità assoluta, che rappresenta il peso di acqua che penetra negli organismi per ogni mc. di aria respirato.

14. La misura dell'umidità assoluta, da cui si deduce anche l'umidità relativa, si fa cogli *Igrometri* e *Psicrometri*. L'umidità relativa si esprime in *Centesimi* dell'umidità che sarebbe necessaria per saturare l'aria, alla temperatura del momento di osservazione; ogni centesimo si esprime come *un grado* di umidità, indicando con 30°, 50°... 90° i 30, 50... 90 centesimi dell'umidità di saturazione. Un'idea approssimata dell'umidità relativa si ha anche col semplice confronto dei dati di un termometro asciutto con quelli di un termometro col bulbo involto in una mussolina ba-

gnata; questo termometro segna infatti una temperatura tanto più inferiore a quella dell'altro termometro, quanto più l'aria è relativamente secca, cioè lontana dalla saturazione.

Anche per l'umidità conviene calcolare, come per la temperatura, le *normali annua*, *mensile, diurna,* coi relativi massimi e minimi.

15. I dati igrometrici sono, dopo quelli relativi alla temperatura, i più significanti per la definizione di un clima. È necessario infatti aver sempre presenti i seguenti principii:

Fisiologicamente:

1°. Il freddo umido è più penetrante del freddo asciutto, e il caldo umido più soffocante del caldo asciutto. [1]

2.° Le variazioni di temperatura sono tanto più sensibili per gli organismi, quanto maggiore è l'umidità relativa; così per. es., gli abitanti dei deserti sopportano dei salti di temperatura, che sarebbero pericolosissimi in climi umidi.

3.° L'umidità relativa esercita una sensibile influenza sul sistema nervoso e su tutta l'eco-

---

[1] Il primo effetto è dovuto probabilmente, sia all'inumidirsi del rivestimento peloso degli animali e delle vestimenta umane, sia alla maggiore conduttività pel calore che deve avere l'aria molto umida, la quale deve disperdere perciò più rapidamente il calore animale; sia ad altre cause non ancora definite. Il secondo effetto è dovuto all'impedimento opposto dal vapore atmosferico alla traspirazione cutanea, che è uno dei mezzi più efficaci che ha il corpo per mantenere la propria temperatura interna normale di 37°, nonostante le alte temperature ambienti e il lavoro delle membra.

nomia degli organismi; in generale gli abitanti dei climi secchi sono nervosamente più esercitabili, più attivi, e meno proclivi alla pinguedine di quelli dei climi umidi.

Fenologicamente, cioè dal punto di vista della coltura delle piante:

4.° Un clima caldo, ove l'umidità assoluta sia grande, la vegetazione è molto abbondante, perchè calore e acqua sono i due principali alimenti delle piante; tali condizioni si riscontrano nei climi tropicali.

5.° Nei climi ove le notti sono sensibilmente più fredde dei giorni, una forte umidità relativa significa un'abbondante deposizione di *rugiada*, e, se la temperatura notturna delle piante scende sotto lo 0°, di *brina*, che può arrestare lo sviluppo delle piante stesse.

6.° Il freddo umido e il caldo umido (umidità relativa) debbono avere per le piante degli effetti analoghi a quelli che hanno per gli animali. (Vedi 1.°)

16. *Nebbia e nubi.* La manifestazione più immediata del vapore acqueo, quando si rende visibile, è la *nebbia*, che, se formasi negli strati alti dell'aria chiamasi *nube*. Nebbia e nubi hanno per effetto comune di distogliere, per riflessione e per assorbimento, una parte del calore solare diretto al suolo; la nebbia ha però anche quello più immediato di mantenere l'aria respirata dagli organismi allo stato di saturazione, bagnando piante e animali, talvolta colla stessa intensità della pioggia.

La *nebbiosità* di un paese si misura col numero

medio dei giorni nebbiosi osservati nell'anno e nei singoli mesi dell'anno; sarebbe però più razionale di contare invece il numero delle ore di nebbia, perchè spesso questo è un fenomeno passeggiero, e riservato alle sole ore notturne e mattutine. Non sarebbe anche fuor di proposito stabilire un criterio per la misura della *densità* della nebbia.

La *nuvolosità*, che è un fenomeno più continuo, si può sottoporre a misure regolari, per la formazione delle normali annua, mensile e diurna; essendo la semplice indicazione del numero dei giorni nuvolosi un dato quasi interamente inespressivo. La *nuvolosità* si misura a occhio, valutando quanti decimi di cielo sono coperti di nubi.

17. *Precipitazioni.* Le principali forme di precipitazione del vapore acqueo che forma le nubi, sono la *pioggia* e la *neve.* Ambedue hanno importanza, oltrecchè per l'efficacia diretta sugli organismi animali e vegetali, anche perchè determinano il regime idrologico dei diversi bacini fluviali e lacustri.

Per ambedue importa misurare:

1.° La *quantità*, che è data dall'altezza, misurata in millimetri, d'acqua caduta su un piano orizzontale d'area data. La neve si misura colla stessa regola, sciogliendola; ma sarebbe opportuno dar anche l'altezza dello strato che essa forma. Della quantità si calcoleranno le *normali*, annua, mensile e possibilmente diurna.

2.° La *frequenza*, che è misurata dal numero medio, annuo e mensile, di giorni piovosi o ne-

vosi. Il rapporto fra questo numero medio e quello dei giorni sereni nell'anno o nel mese, darà:

3.° La *probabilità* di pioggia o di neve, per l'anno o per ogni singolo mese.

Tutti questi valori normali hanno però un significato molto relativo, trattandosi di un fenomeno così irregolare e variabile. Sarà perciò opportuno indicare anche gli estremi della quantità e della frequenza, cioè gli anni e i mesi più piovosi e più asciutti, osservati in una lunga serie d'anni. Sarà bene anche citare se si verificarono casi di pioggia o nevicate eccezionalmente abbondanti.

Una forma di precipitazione, più eccezionale, ma non meno importante per i suoi tristi effetti, è la *grandine*. Di questa si registra solitamente la sola *frequenza*, la quale per alcuni paesi si manifesta molto forte, mentre in altri è quasi nulla; si nota infatti che questa meteora colpisce di preferenza alcune zone di paese rispettandone quasi rigorosamente altre.

Finalmente la *rugiada* e la *brina* sono due precipitazioni di grande significato per la coltura dei campi, specialmente la prima, che è più frequente, e in generale benefica, perchè serve a mantener umide le piante nei lunghi periodi sereni e a proteggerle dalla troppo immediata azione del sole nascente che, colpendo direttamente le parti esposte, mentre le radici ne sono protette, potrebbe produrre, secondo Sachs, un troppo rapido squilibrio nell'interno della pianta. Sgraziatamente di questi due elementi non si può stabilire una misura generale, perchè la quantità di ru-

giada o di brina caduta varia secondo la natura delle piante. Sarà bene però indicare sommariamente la loro maggiore o minore facilità a formarsi.

18. Causa della presenza di vapore acqueo nell'atmosfera è l'*evaporazione* dell'acque terrestri. Alcuni dànno perciò molta importanza anche a questo fenomeno, e si costrussero strumenti, detti *atmometri*, per misurarla. Ma le circostanze nelle quali evapora naturalmente l'acqua, sia dalle grandi masse (mari, laghi, fiumi, ecc.), sia dai corpi terrestri, e specialmente dai vegetali, sono così varie e variabili, che lo strumento non dà un concetto adeguato della realtà.

Lo stesso si dica dell'azione di *condensazione*, che esercitano le masse d'acqua sul vapore atmosferico, quando la loro temperatura è inferiore alla temperatura di condensazione, o *punto di rugiada*, di questa. — Del modo e delle circostanze di questi due fenomeni si farà cenno al Cap. III della prossima sezione.

Vento e pressione barometrica.

19. Il vento importa climatologicamente tanto per la sua forza (velocità), quanto per la sua direzione.

1.° *Forza.* Quanto più mossa è l'aria, tanto più facili sono gli scambi di calore da regione a regione, e in generale tanto più rapida la sottrazione di calore; tanto più copiosa è l'evaporazione e forte il raffreddamento relativo. La fre-

quenza e intensità del vento in una regione ha anche un'azione fisiologica sul sistema nervoso degli abitanti, che sono generalmente più attivi ed eccitabili nei paesi ventosi, che non nei paesi d'aria stagnante. — La forza del vento si misura o rigorosamente coll'*anemometro*, o per approssimazione, stimandone gli effetti meccanici, e l'impressione prodotta sul corpo; in questo secondo caso la forza è misurata in gradi della Scala di Beaufort, per la quale 0 indica calma, 6 in terra e 12 in mare indica la massima forza sperimentata, mentre i numeri intermedii indicano i gradi intermedii di forza. Trattandosi però di un elemento così variabile da istante a istante e da luogo a luogo, tale misura, fatta a ore fisse in un determinato punto, non dà un'idea adeguata della maggiore o minore ventosità di una regione; sarà per questo più opportuno, e sufficiente, indicare se nella regione considerata dominano speciali venti, e da quali direzioni e in quali epoche dell'anno ed ore del giorno sono più forti.

2.° *Direzione*. La direzione importa, perchè dalla provenienza del vento dipende la sua temperatura e il suo stato igrometrico. Così nelle zone temperate si può dire che la maggiore o minore mitezza dei climi dipenda quasi esclusivamente dai venti dominanti, secondochè sono di sud o di nord, vengono dall'oceano o dal continente. Così pure anche la maggiore o minore costanza di un clima dipende per la massima parte dalla costanza del vento; ne sono esempio paesi ove dominano per lunghi mesi gli alisei o i monsoni, e dove il clima subisce l'aternativa di quei

due tipi di vento. Sarà opportuno, per meglio determinare la funzione climatologica dei singoli venti, calcolare per ogni regione la così detta *Rosa dei Venti*, segnando su ognuna delle otto direzioni principali della rosa le medie di temperatura, di umidità, di piovosità, ecc., che si osservarono quando il vento soffiava lungo la direzione stessa.

La lunga esperienza e la teoria confermano in proposito i seguenti principii generali:

1.° Un vento che giunge dall'interno di un continente è d'inverno più freddo, e d'estate più caldo, di un vento che arriva dall'oceano.

2.° Un vento marino contiene in generale più vapore di un vento continentale.

3.° Per un paese situato presso una catena di monti un vento diretto contro la catena stessa dà maggior probabilità di pioggia di un vento diretto in senso contrario; così p. es., per la valle del Po le pioggie (non temporalesche) sono portate quasi esclusivamente dai venti di est e di sud, che battono contro le Alpi.

La direzione del vento si denota dal punto cardinale donde il vento proviene. Si distinguono così i venti N (nord o *tramontana*), N E (nord-est o *greco*), di E (est o *levante*), S E (sud-est o *scirocco*), S (sud o *mezzodì*), S O (sud-ovest o *libeccio*), O (ovest o *ponente*), N O (nord-ovest o *maestro*).

Per ogni direzione di vento converrà determinare la *frequenza*, che si misura col percento di volte in cui, in un lungo periodo, si è osservata la direzione stessa; e la *durata media*, che si misura col numero medio delle ore o dei giorni

in cui quella direzione si è mantenuta senza interruzioni. Pei paesi ove, in condizioni meteorologiche normali dominano venti periodici, come nei paesi marini ove si alternano giornalmente le *brezze di terra e di mare*, nelle vallate alpine ove si alternano i venti dalla montagna e dalla pianura (p. es., la *breva* e il *tivano* del Lago di Como), e in quelle regioni tropicali ove si alternano alisei e monsoni, basterà molte volte ricordare la posizione geografica, per definire il sistema di venti dominanti.

20. Essendo la pressione barometrica così intimamente collegata col fenomeno del vento, sembra che anch'essa debba essere un importante elemento climatologico. Ma osserviamo che la forza e la direzione del vento in un dato paese non dipende tanto dal valore assoluto della pressione nel paese stesso, quanto dalla differenza tra la pressione stessa e quella dominante tutto all'intorno, alla medesima altezza sul livello del mare.

Importa quindi maggiormente conoscere la distribuzione media generale delle pressioni, e particolarmente la posizione dominante dei centri principali di alta e bassa pressione; di questa, come di uno dei *fattori* del clima, ci occuperemo nella sezione seguente.

Il valore assoluto della pressione ha qualche importanza fisiologica, perchè ne dipendono i fenomeni della respirazione e dell'evaporazione; ma le differenze di pressione da paese a paese (salvo i paesi montani), e da giorno a giorno, sono così piccole relativamente a tali fenomeni,

che anche tale influenza si può considerare come trascurabile. In quanto all'influenza della bassa pressione nei paesi alpini, se ne parlerà più avanti, quando si considererà l'altitudine come altro fattore climatologico.

SEZIONE SECONDA.

I FATTORI DEL CLIMA

Capitolo I.

La latitudine.

21. È noto che la radiazione solare che è la causa prima dei climi, incontra la superficie della terra sotto un' inclinazione diversa a seconda della latitudine. Se l'asse della terra non fosse inclinato sul piano dell'eclittica (che è il piano sul quale la terra si move ellitticamente intorno al sole), se cioè il centro del sole si mantenesse sempre nel piano dell'Equatore terrestre, sarebbe facile calcolare la legge secondo la quale varierebbe la quantità di radiazione ricevuta, alla superficie superiore dell'atmosfera, da una unità d'area alle diverse latitudini. Questa sarebbe infatti, secondo la *legge del coseno*, proporzionale al coseno dell'angolo che la direzione dei raggi fa colla normale all'area considerata, e quindi, poichè il coseno diminuisce quando l'angolo aumenta, dall'Equatore andrebbe diminuendo, fino a diventar nulla nei poli.

Lo squilibrio di temperatura, che ne verrebbe fra l'Equatore e i poli, dovrebbe allora essere grandissimo, perchè in questi il calore non po-

trebbe essorè originato che dalle correnti d'aria e d'acqua provenienti dalle latitudini più basse. L'inclinazione dell'asse terrestre tempera sensibilmente questo squilibrio, perchè il centro del sole viene per essa a portarsi alternativamente ora sopra un emisfero ora sopra un'altro, e la radiazione solare arriva quindi anche ai poli, illuminando e riscaldando per sei mesi la regione attorno al polo nord, per sei mesi quella attorno al polo sud. La somma di energia solare ricevuta nell' unità di tempo da un' unità d' area sarà però sempre minore presso il polo, che presso l'Equatore; senonchè, mentre per la rotazione diurna della terra, l'unità d'area considerata presso all'Equatore viene a sottrarsi nelle ore notturne alla radiazione stessa, quella considerata presso al polo esposto al sole non se ne sottrae mai perchè ivi il sole mai non tramonta. Il difetto dell'intensità viene quindi nel periodo di un giorno compensato dalla maggior durata dell'azione, e si calcola infatti che nel solstizio estivo (21 giugno pel polo nord, 21 dicembre pel polo sud) la radiazione solare diurna dovrebbe esser massima al polo, e minima all'Equatore, e che in generale in tutti i mesi estivi, essa, anche se minore che all'Equatore, dovrebbe conservarsi però sempre maggiore che nelle regioni subpolari circostanti.

Questo risultato, in apparenza paradossale, sembra condurre alla conclusione che nei mesi estivi la temperatura e l'azione organica del calore al polo possa essere maggiore che a latitudini inferiori, perfino maggiore (di circa $^1/_3$ del suo valore) che all'Equatore. Ma, anche prescindendo

dall'azione moderante dell'aria, bisogna notare che nei mesi invernali il polo è sottratto ad ogni radiazione diretta, perchè ivi è sempre notte, e che si raffredda perciò in guisa, accumulandosi i ghiacci, che il riscaldamento estivo non basta che a diminuire in parte l'intenso freddo. Ne segue, che, anche nei mesi estivi, la forte radiazione solare, che pur si fa sentire intensamente come azione immediata sugli organismi animali e vegetali, non ha un' efficacia permanente sopra di essi, e che perciò il clima polare si conserva rigido anche d'estate e non sopporta che una fauna e una flora molto ristretta. È però pur sempre notevole il fatto, che, mentre i due poli e vasta parte della terra intorno ad essi sarebbero, se l'asse non fosse inclinato, incompatibili colla vita degli organismi anche più elementari, l'inclinazione di 23 gradi circa, basta ad estendere le condizioni d'esistenza, anche di animali e vegetali d'alto sviluppo, a latitudini molto alte.

23. Abbiam detto che l'aria esercita un'azione moderante; in altre parole lo squilibrio di calore tra l'Equatore e i poli sarebbe ancor minore, di quello che è, se la terra non fosse circondata d'atmosfera. Questa assorbe infatti parte dei raggi solari che l'attraversano, e la quantità assorbita, che non arriva perciò alla terra, è tanto maggiore quanto più alto è lo strato d'aria attraversato, cioè quanto più il sole è basso sull'orizzonte. Si calcola che il percento di raggi che giunge a terra, quando il sole è a diverse altezze (misurate come angoli) sull'orizzonte sia dato dalla seguente tabella:

Altezza del Sole.					
0°	10°	30°	50°	70°	90°
Quantità di raggi lasciati passare.					
0.000°	0.202°	0.564°	6.587°	0.736°	0.750°

Nel solstizio estivo di uno dei due poli l'altezza meridiana del sole pel polo stesso è 23°, 27′, mentre per i punti posti alla latitudine di 23°, 27′ il sole è allo zenith. Mentre adunque per questa latitudine l'atmosfera lascia passare 0°.75 della radiazione solare, al polo non ne lascia passare che circa 0°.50, ossia una metà di meno; la maggiore radiazione viene quindi eliminata dal maggiore assorbimento.

24. Ben è vero che una parte della radiazione così assorbita dall'atmosfera viene però restituita alla superfice della terra dalla *diffusione* che esercita l'atmosfera stessa, per effetto del pulviscolo e del vapore condensato in nubi. Ogni particella solida o liquida sospesa nell'aria riflette infatti in tutti i sensi ogni radiazione che la colpisca, diffondendo anche ai punti non direttamente incontrati dai raggi solari l'azione luminosa, termica e chimica di questi. Così si spiega la luminosità di tutta l'aria, anche là dove non arrivano nè raggi diretti, nè raggi riflessi dagli oggetti terrestri; e come vi è una luce diffusa, vi sarà anche un calore diffuso e un'energia chimica diffusa. Clausius trovò che l'intensità della luce solare diffusa è circa $^1/_4$ di quella della luce diretta, ricevuta da una superficie normale ai raggi solari; secondo Bunsen e Roscoe l'energia chimica diffusa è di fronte all'energia chimica diretta, una frazione ancor maggiore; e conclusioni

conformi si debbono ritenere per il calore diffuso, pel quale mancano però determinazioni analoghe.

Queste azioni della radiazione diffusa si prolungano anche durante i crepuscoli, che non saranno soltanto crepuscoli luminosi, ma anche termici e chimici; pei paesi polari, ove i crepuscoli sono lunghissimi, la diffusione crepuscolare è per lungo tempo la sola forma di energia solare che vi giunga, pallido riflesso dei raggi diretti alle latitudini più basse. Durante questi crepuscoli la *diffusione* tende quindi anch'essa a temperare lo squilibrio fra le regioni tropicali e le polari.

25. L'effetto più evidente della radiazione solare alle diverse latitudini si manifesta nella distribuzione della temperatura. Vedremo in seguito, come la varia natura della superfice ricevente influisca sensibilmente, oltre la latitudine, su tale distribuzione; considerando però il fenomeno nel suo complesso, si osserva una graduale diminuzione della temperatura dall'Equatore verso il polo. Calcolando la media delle temperature annuali osservate su ogni grado di latitudine, si hanno i seguenti risultati (Ferrel):

Latitudine. .	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Emisfero boreale	26°.7	27°.2	25°.3	19°.8	13°.6	6°.3	-1°.6	-9°.8	-15°.5
Emisfero australe. . . .	26°.7	25°.9	23°.7	19°.3	14°.4	8°.8	1°.8	—	—

La graduale diminuzione verso i poli, modificata dalle influenze locali dei continenti e dei

mari, è rappresentata abbastanza chiaramente dalla carta (Tav. I) delle *isoterme annuali* (o linee di egual temperatura annua); queste infatti si presentano presso a poco dirette secondo i paralleli, e segnando un massimo di temperatura presso i 5° Lat. Nord, vanno degradando da una parte o dell'altra verso i poli. È notevole questo fatto che la linea di massima temperatura, l'*Equatore termico*, non si trovi all'Equatore, ma un po' a Nord; la ragione di ciò si deve cercare nella maggiore estensione dei continenti nell'emisfero boreale, e, secondo Woejkof nella diversa distribuzione, da una parte e dall'altra della linea equatoriale, dei venti costanti (*alisei*).

26. L'effetto dell'inclinazione dell'asse terrestre si fa sentire più specialmente nel valore dell'*escursione termica annuale* (§ 8). Questa infatti pur dipendendo, come vedremo, da molte circostanze fisiche, sarà in media maggiore nelle latitudini alte, che nelle basse.

Infatti presso i poli la radiazione passa dai valori piccolissimi dei mesi invernali ai valori molto grandi dei mesi estivi (§ 21). Si calcola che in media tale escursione sia, alle diverse latitudini, data dalla seguente tabella:

Latitudine. .	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
Emisfero boreale	1°.3	3°.7	8°.4	12°.4	19°.2	25°.4	31°.1	35°.6
Emisfero australe. . . .	1°.3	2°.9	6°.0	8°.1	8°.8	—	—	—

Poichè la *costanza* di un clima dipende principalmente dalla costanza della temperatura, ne segue che, in generale, i climi equatoriali sono più costanti dei climi delle latitudini medie e dei polari. La tabella ci dice inoltre essere i climi più costanti nell'emisfero australe che non siano nel boreale, il che dipende dall'essere quell'emisfero quasi interamente coperto d'acqua (Cap. III).

Al contrario la variazione *diurna* diminuirà col crescere delle latitudini, perchè diviene sempre meno spiccata la separazione fra giorno e notte; infatti al polo per lunghi mesi è sempre giorno, e per lunghi mesi sempre notte, epperò la variazione termica diurna in ambedue i periodi è quasi nulla.

La *variabilità* (§ 11) dipende quasi esclusivamente dalle condizioni oroidrografiche dei paesi e dalla mobilità dei venti ivi dominanti. Perciò essa appare maggiore nelle latitudini medie, perchè ivi i venti sono più mutabili, e sui continenti perchè ivi le variazioni termiche del suolo sono più rapide e più sensibili, che non nelle latitudini tropicali o polari o presso l'oceano. La latitudine non ha su di essa nessuna influenza, o ne ha una affatto trascurabile.

27. Anche per la distribuzione dell'umidità e delle pioggie la latitudine è un fattore secondario di fronte alle circostanze locali. È soltanto da notare che alla maggior temperatura delle basse latitudini deve in generale corrispondere una maggiore evaporazione, e quindi una maggiore *umidità assoluta* dell'aria, e che, essendo ivi l'aria degli strati inferiori portata per il suo

forte riscaldamento a sollevarsi, il vapore che essa raccoglie in basso viene a essere raffreddato in alto, dando così origine a nubi e a pioggie abbondanti. L'umidità assoluta, la nuvolosità, e la quantità di pioggia saranno quindi in generale molto elevate nelle latitudini equatoriali, e, per le ragioni opposte, scarse nelle latitudini polari.

Le leggi colle quali variano, nel periodo annuo, questi elementi saranno un po' più distesamente trattate più avanti (Cap. 5°).

Le latitudini medie presentano, a seconda delle circostanze, e in forma più temperata ora le condizioni equatoriali, ora le polari; il tempo è perciò in esse più variabile, le pioggie meno abbondanti, meno durature, e non regolarmente periodiche come nelle regioni tropicali, ma più frequenti. È opinione abbastanza radicata che le pioggie delle latitudini medie e polari siano generate in gran parte dal vapore che si forma copioso nei tropici e che sollevandosi ivi negli alti strati viene dalle correnti contro alisee superiori trasportato verso le latitudini extratropicali. I tropici sarebbero cioè come la caldaia, ove si genera il vapore che poi viene distribuito nei congegni di una motrice. Ma Haughton, confrontando le quantità di pioggia caduta colle quantità d'acqua evaporate in paesi di mare a varie latitudini, avrebbe trovato che le due quantità poco differiscono, cioè che il vapore evaporato ricade generalmente in posto, o in regione non molto lontana. Vedremo in seguito come operano i venti nella distribuzione delle pioggie (§ 44).

28. Dalle cose dette appare abbastanza giustificata, se non rigorosa, la divisione di ogni emisfero in tre zone: *equatoriale, media* e *polare.* Dicasi *equatoriale* e non *tropicale*, come di solito, perchè non si intenda limitata la prima zona fra l'equatore e il tropico, secondo l'antica divisione di Parmenide; infatti le proprietà del clima dalle due parti dell'Equatore si mantengono abbastanza uniformi fino a latitudini alquanto superiori ai due tropici, e precisamente fino al limite degli alisei, presso i 30 gradi di Latit. Il limite inferiore delle due zone polari è più difficile a determinarsi; per l'emisfero boreale, invece del circolo polare (67° Latit. circa) comunemente assunto, si può prendere per confine la latitudine ove è minima la media barometrica, annuale, cioè circa a 70° Latit. perchè essa distingue due diversi sistemi di venti. La zona media è comunemente detta *zona temperata*, perchè in essa il clima non risente degli estremi, nè dell'equatoriale, nè della polare. — Supan propose di sostituire alla divisione delle tre zone per paralleli, quella per isoterme annuali, definendo *zona equatoriale o calda* quella compresa da una parte e dall'altra dell'Equatore fra le due isoterme annuali di 20° C; *zone temperate o medie* quelle comprese fra le isoterme annuali di 20° e di 0°; *zone polari o fredde* quelle al di là dell'isoterme di 0° verso i poli. Ma questa nuova classificazione ha il difetto di considerare i climi come determinati dalla sola temperatura, trascurando tutti gli altri elementi (radiazione diretta, umidità, venti ecc.)

Capitolo II.

L'altitudine.

29. Molto più rapidamente che colla latitudine, gli elementi climatologici variano coll'altitudine, o altezza sul livello del mare. Chi sale un'alta montagna passa in poche ore dal clima caldo o temperato a un clima freddo, asciutto, ventoso, povero di fauna e di flora, e, dopo una certa altezza, assolutamente morto pei ghiacci perpetui; sano fino a una certa elevazione (in media 2000 metri, nelle nostre regioni temperate), più su dannoso, perchè la respirazione è fatta più faticosa e più povera di ossigeno, per la rarefazione dell'aria.

30. *Temperatura.* — Da molte misure fatte a diverse latitudini si deduce che, in media, la temperatura diminuisce nelle regioni montuose in ragione di 0°,57 Cent. per ogni 100 metri di sollevamento.

Tale diminuzione è meno rapida di quella che si osserva, almeno negli strati più bassi, nel sollevamento verticale, p. es., per ascensione aerostatica; in questo caso infatti essa può, nelle prime centinaia di metri superare d'estate 1° C. I monti compiono quindi la funzione di scaldare alquanto l'aria degli strati superiori; il che, come si comprende facilmente, è dovuto al fatto che essi arrestano e riflettono la radiazione solare, mentre nell'aria libera essa passa senza quasi

lasciar traccia. È a notarsi anzi, che questa *radiazione solare* giunge tanto meno diminuita dall'assorbimento e dalla diffusione atmosferica, quanto più ci solleviamo, e che perciò essa cresce coll'altezza. Chi ha fatto delle ascensioni alpine deve aver notato, nei giorni sereni, l'intensità riscaldante del sole, e il singolare sbalzo di temperatura che si osserva passando dall'ombra al sole. Questa sensazione è confermata anche dalle misure fatte cogli strumenti attinometrici, dalle quali risulta che la radiazione solare è, p. es., sulla vetta del Monte Bianco del 26 $^0/_0$ maggiore che al livello di Parigi, a pari condizioni.

Anche la temperatura del suolo rispecchia questo fatto; essa è infatti sui monti (non coperti di ghiaccio) sensibilmente maggiore della temperatura dell'aria, la quale circostanza permette lo sviluppo di alcuni germi che, a pari temperatura dell'aria ambiente, sono incompatibili nelle regioni polari ove la radiazione è molto meno intensa.

L'effetto della radiazione solare nelle regioni montuose è diverso a seconda dell'*esposizione* del terreno. L'esposizione a mezzogiorno è chiaramente più favorevole di quella a tramontana; quella ad est è più favorevole di quella ad ovest, perchè questa riceve il sole nell'ore pomeridiane, che sono più spesso nuvolose.

31. Le stesse circostanze, che favoriscono di giorno gli effetti della radiazione solare nelle alture, debbono di notte favorir quelli della irradiazione del suolo, e provocare quindi una tem-

peratura notturna molto bassa. Questo si verifica infatti in molte regioni alte, specialmente sugli altipiani; basterà citare l'altipiano del Pamir ove l'*escursione diurna* raggiunge d'estate i 25°.7 C. Pei monti isolati e pendii le cose succedono diversamente. L'aria che si raffredda a contatto del monte, diventa più pesante e, per gravità, scivola lungo il pendio verso le valli, originando in queste un vento che dura tutta la notte (p. es. il Tivano del lago di Como) o raccogliendovisi lentamente. A sostituirla affluisce in alto l'aria circostante e sovrastante al monte, non raffreddata dal contatto col suolo, riscaldata anzi dalla compressione che deve subire nel passaggio agli strati inferiori più densi, e mantiene perciò una temperatura più mite. È da notarsi inoltre che per le cime, e per gli alti pendii non esposti a tramontana, il periodo dell'irradiazione notturna è più breve che nelle valli e in pianura, perchè il sole per esse nasce più presto e tramonta più tardi. Per queste ragioni ivi la temperatura notturna si mantiene relativamente temperata, e l'*escursione diurna* è minore che al basso. P. es. sul Rigi essa è in media circa $^1/_3$ di quello che è a Berna.

Anche il periodo della variazione diurna è diverso, poichè l'effetto del sole invece di manifestarsi nella temperatura dell'aria con parecchie ore di ritardo, come in pianura, è più immediato; la temperatura sale appena spuntato il sole, e comincia a discendere appena esso passa il meridiano. Ciò appare naturale, poichè sui monti, come sull'Oceano, è minore la riflessione lenta

del suolo, e predomina perciò il riscaldamento diretto dell'aria; giova anche notare che nelle ore meridiane è massima la formazione di nubi, e che il calore sviluppato in quella condensazione del vapore acqueo tende ad anticipare il massimo diurno.

31. Per le stesse condizioni, ma operanti in modo più lento e quindi meno sicuro e con più numerose eccezioni, sono diverse sui monti anche l'escursione e il periodo annui. Secondo le misure fatte nei monti d'Europa centrale, l'escursione annua diminuisce in media di 0°.3 per ogni 100 metri di sollevamento; epperò, se tale legge di diminuzione si mantiene anche alle maggiori altezze, già a 9000 metri la temperatura non deve sentire alcun effetto delle stagioni. Specialmente d'inverno si stabiliscono delle condizioni che tendono a mantenere mite la temperatura sulle cime e sui pendii; principale tra queste il fenomeno di deflusso dell'aria fredda, analogo a quello che abbiamo già osservato nel periodo diurno. L'aria fredda che così si raccoglie nelle valli vi stagna, permettendovi un continuo e progressivo raffreddamento, e a ciò concorre anche la formazione delle nebbie, che arrestano gran parte del calore solare; nelle valli gli inverni sono perciò specialmente rigidi, e tanto più quanto più ci avviciniamo al loro asse di massima profondità. Salendo verso i monti il rigore diminuisce, per la maggiore e più libera radiazione solare, per la minore umidità, per la maggiore circolazione dell'aria che defluisce appena si raffredda. Se poi si tratta di paesi posti

su un pendio meridionale di una catena, perciò meglio esposti al sole e ai venti di mezzogiorno, e riparati da quelli di settentrione, allora possono mantenersi delle condizioni termiche invernali eccezionalmente miti, per le quali i paesi stessi sono raccomandati come *stazioni climatiche,* nonostante la loro altezza.

Anche il periodo annuo varia coll'altezza, ma ciò specialmente per effetto delle nevi e dei ghiacci che solitamente si raccolgono sui monti. I primi raggi primaverili, che intepidiscono la pianura appena è spoglia di neve, nei monti sono invece assorbiti da questa per la sua liquefazione; la primavera viene quindi ritardata, e il minimo di temperatura viene a cadere non più in gennaio, ma in febbraio e talvolta anche in marzo.

33. *Umidità.* — L'umidità assoluta diminuisce molto rapidamente coll'altezza, perchè ci allontaniamo dal mare e dalle altre masse d'acqua, donde il vapore proviene. A 3000 metri è già in media $^1/_3$ di quella che è al livello del mare. Anche il suo periodo diurno è diverso, perchè ha un massimo nelle ore presso mezzogiorno, quando presso terra è minima; la qual differenza è attribuita alle correnti ascendenti, più intense nelle ore meridiane, per le quali viene in queste ore sollevato il vapore degli strati inferiori. Le correnti ascendenti sono anche più intense di estate che d'inverno, opperò nel periodo annuo dell'umidità assoluta il massimo cade in estate, come negli strati inferiori.

L'umidità relativa non presenta una diminu-

zione costante e sicura coll'altezza; in generale essa varia nei monti molto rapidamente, dal massimo di saturazione alla più eccezionale e tormentosa secchezza. Nei tropici, durante la stagione delle pioggie, vi è uno strato d'aria, fra 1300 e 1600 metri d'altezza, che si conserva costantemente nuvoloso, cioè saturo. Nelle latitudini più alte lo strato di massima umidità relativa, che spesso tocca la saturazione, oscilla, abbassandosi d'inverno fin presso il piano, e sollevandosi d'estate a grandi altezze; il periodo annuo è quindi sui monti contrario di quello che si osserva al piano, segnando generalmente massima secchezza in inverno e massima umidità in estate.

Segue da ciò che sui monti è anche più sereno l'inverno dell'estate, il che forma una delle principali caratteristiche dei climi alpini.

34. *Precipitazioni. Pioggia.* — I monti deviano verso l'alto le correnti aeree che li incontrano. Ora la fisica dimostra che una massa d'aria, che si solleva nell'atmosfera deve raffreddarsi, e che il vapore che essa contiene può quindi essere in parte condensato in nube e deposto poi in forma di pioggia. La meteorologia poi conferma che le nubi e la pioggia sono nella maggior parte dei casi prodotte da correnti ascendenti. Dunque i monti possono essere per sè stessi causa locale di pioggia, anche indipendentemente dalle condizioni idrometriche delle regioni circostanti. Sui monti sarà quindi (almeno fino a certa altezza, oltre la quale l'aria arriva troppo asciutta, perchè ha deposto prima gran parte della sua umi-

dità) in generale più *frequente* la pioggia, e maggiore la sua quantità annua. A prova dell'influenza delle ondulazioni del terreno sulla piovosità, fu osservato che in generale le carte rappresentanti a colori la distribuzione delle quantità annue di pioggia sono affatto simili alle carte altimetriche delle regioni considerate. Non si può stabilire però una legge per questo aumento della piovosità coll'altezza, dipendendo esso specialmente da circostanze locali. Sotto questo rapporto si distinguono in modo molto spiccato i due versanti di una catena di monti, poichè generalmente l'uno dei versanti si trova in condizioni di calore, di umidità e di esposizione ai venti, affatto diverse da quelle dell'altro. Si osserva spesso perciò che, mentre salendo un versante si trova che la frequenza e quantità di pioggia crescono sensibilmente fino a certa altezza, o fino alla cresta (se questa non è al di sotto del limite di massima pioggia), passata questa esse diminuiscono subitaneamente. Così, p. es., Redding trovò che, salendo da ovest, cioè dalla California, la Sierra Nevada, la quantità annua di pioggia cresce in media di 2,5 cm per ogni 30 metri di innalzamento, toccando alla cima i 230 cm. annui; appena superata questa, nella Valle dell'Humboldt River, la quantità si riduce subito a soli 8-10 cm.

La maggior piovosità dei paesi alti è favorevole spesso a una vegetazione, specialmente di prati e boschi, impossibile nelle minori altezze ove l'acqua è troppo scarsa. Wood trovò nel Pamir, a 4880 metri d'altezza, delle stazioni in-

vernali dei Kara-Kirghisi con ricchi pascoli. Tale eccezionale condizione di cose è favorita dall'essere quelle stazioni molto piovose d'estate, perchè il livello di massima pioggia arriva allora fino a quell'altezza, e molto più serene e scarse di neve l'inverno, perchè l'aria vi è, per la grande altezza, molto asciutta, essendo il livello di massima pioggia molto al di sotto. Esse sono inoltre molto bene esposte e ben riparate dai venti.

35. *Nevi.* — Se la precipitazione del vapore acqueo avviene in uno strato a temperatura inferiore a 0°, essa prende forma di neve. Questa, cadendo, se attraversa uno strato a temperatura più alta, può darsi che si ridisciolga in pioggia prima di arrivare a terra; spesso perciò avviene, specialmente nei nostri paesi, in fin d'autunno e in principio di primavera, che, salendo un monte, si lascia la pioggia al basso per trovare la neve in alto. Inoltre, anche quando nevica in basso, le stesse ragioni per le quali vedemmo un aumento di piovosità coll'altezza, portano anche un aumento di nevosità, almeno fino a una certa elevazione. Dunque *nei paesi alti la neve è più abbondante, e la stagione nevosa è più lunga.* Sulle alte vette può nevicare tutto l'anno. Perciò al di sopra di certe altezze, la neve caduta, specialmente nei mesi freddi, è tanta, che il calore dei mesi estivi non basta a scioglierla tutta, e si conservano le *nevi perpetue.*

L'altezza che segna il limite inferiore di queste regioni di nevi perpetue è varia per molte circostanze. Non basta che la temperatura si mantenga in tutto l'anno inferiore a 0°, come

suppose Renou, poichè si dànno regioni ove questa condizione è osservata (p. es. nella Siberia e nella Groenlandia settentrionali) e dove pure le nevi si sciolgono; e si dànno al contrario regioni ove la temperatura dei mesi estivi è molto superiore allo 0° e dove le nevi si mantengono. La condizione pel conservarsi perenne delle nevi è infatti duplice:

1.° L'abbondanza delle precipitazioni invernali, e questa dipende dalla umidità relativa, dalle correnti dominanti, dalla disposizione dei monti che possono deviare più o meno queste correnti verso l'alto e condensare perciò più o meno il vapore che esse contengono.

2.° La somma di calore radiante che lo strato nevoso riceve nell'estate, e questa può dipendere, oltrechè dalla latitudine, dalla maggiore o minore serenità del cielo e trasparenza dell'aria, dalla esposizione dello strato alla radiazione solare, dalle correnti, ecc., ecc. Ne viene perciò che in generale i due versanti di una stessa catena di monti possono avere un limite delle nevi perpetue molto diverso, perchè alla loro diversa esposizione corrisponde una diversa precipitazione invernale e una diversa quantità di calore estivo.

Così, per es., si osservano le seguenti altezze del limite accennato sulle seguenti catene di monti:

	Lat.	Vers. nord	Vers. sud	Osservazioni
Monti lapponici	70.°	1000m	900m	—
„ scandinavi	67.°	1000m	1200	Il versante nord è aperto ai venti umidi dell'Atlantico; è maggiore quindi la precipitazione.
Alpi svizzere	46.°	2600m	3300	Il versante sud è molto esposto al sole.
Caucaso	43.°	3300	2900	Il versante sud, più caldo, è però esposto ai venti umidi del Mediterraneo e Mar Nero.
Karakorum (Asia cent.)	36.°	4675	5920	—
Himalaya „	28.°	5300	4920	Il versante sud, più caldo, è però esposto ai venti umidi dell'oceano indiano.

È noto inoltre come in alcune valli molto riparate dal sole e dove le nevi si accumulano d'inverno anche per gravità (nevai), queste si conservino tutto l'anno, nonostante la poca altitudine e la temperatura relativamente alta dei mesi estivi. — Non si può dunque determinare con una legge generale l'altezza del limite delle nevi perpetue; questo è determinato da circostanze locali. Si può soltanto dire, in base alla precedente tabella, che in media esso va tanto più abbassandosi quanto più ci avviciniamo al polo; nelle estreme latitudini polari essa è nulla, cioè anche la pianura è perennemente coperta di nevi e ghiacci.

Non bisogna confondere questo limite col limite inferiore dei ghiacciai. Questi infatti sono espansioni dei ghiacci perpetui, che per la loro gravità e plasticità si estendono giù per le valli, fino a altitudini molto inferiori. La maggior radiazione del sole e del terreno e la maggiore temperatura dell' aria sciolgono continuamente tali correnti di ghiaccio, ma queste sono pure continuamente alimentate dai grandi depositi di ghiacci delle cime, e tanto più si protendono quanto più abbondante è il deflusso dall' alto, cioè quanto più vasti e profondi sono questi depositi. Il ghiacciajo cessa ove l'azione solvente fa equilibrio al deflusso. Nelle regioni polari ciò spesso non avviene mai, e i ghiacciai vengono a sboccare nel mare, dando origine a quei massi natanti di ghiaccio, *icebergs,* che sono una delle più salienti caratteristiche dei mari polari, e che, trasportati dalle correnti verso le latitudini più basse, vengono a essere anche per questo un importante fattore climatologico.

È importante, per la definizione dei climi, conoscere anche il limite più basso al quale può arrivare la neve, e quanto tempo dura in media ad ogni livello. Secondo le osservazioni di Humboldt si avrebbe che il limite delle nevi non perpetue è in media,

a	Lat.	0°	metri	3980
»	»	20°	»	3020
»	»	40	»	0°.

Esso è però molto variabile a seconda delle circostanze locali. Così, p. es., in Europa il limite

delle regioni ove la neve *può* cadere fino alla pianura è 36°, sulla costa orientale d'Asia è soltanto 23°, nell'America settentrionale è 26°. Questi segnano però i limiti eccezionali delle nevi; gli inverni regolarmente nevosi incominciano a latitudini alquanto superiori (in Italia presso i 42°). In quanto alla durata delle nevi a varia altezza non si hanno che poche misure. Denzler sul Säntis (m. 2500 Lat. 47°) avrebbe trovato che a 650^{m} dura 77, a 1300^{m} dura 200, a 1950^{m} dura 245 giorni all'anno. Anche questo dato dipende però da molte circostanze, talchè generalmente è molto diverso sui due versanti di una stessa catena.

36. *Pressione.* — La pressione barometrica è l'elemento che varia in modo più evidente e più regolare coll'altezza. Salvo piccole oscillazioni dovute a circostanze locali generalmente passeggiere, si può ritenere che partendo dalla pressione di 762^{mm} al livello del mare, alle temperature ordinarie dei climi temperati (0°-25°), si trovano a 1000 metri d'altezza circa 676^{mm}, a 2000° circa 597^{mm}, a 3000° circa 527^{mm}, a 4000° circa 461^{mm}, a 6000° circa 356^{mm}. Alle maggiori altezze questa differenza di pressione non manca di far sentire i suoi effetti sull'organismo. L'aria rarefatta contiene meno ossigeno, e poichè il lavoro necessario per sostenere e movere il corpo richiede una determinata somma di calore, che si ottiene nella aspirazione di una determinata quantità di ossigeno, bisogna supplire alla deficienza di questo con una più intensa azione aspiratoria dei polmoni. Questo maggior lavoro aspiratorio, che già per sè consuma i polmoni deboli, pro-

vocando malattie di petto, impedisce anche la libera aspirazione dell'acido carbonico che l'ossigeno forma nel corpo, e che, rimanendo nell'organismo, produce molti fenomeni di parziale avvelenamento conosciuti sotto il nome di Mal di Montagna. Gli organismi forti possono acclimatarvisi col tempo, ma in generale gli abitanti delle maggiori altezze sono deboli, flosci, anemici. Tuttavia Paul Bert avrebbe trovato che fino alla pressione di 570^{mm}, cioè fin poco oltre i 2000^{m} d'altezza, tale azione tossica dell'aria rarefatta è quasi insensibile, e poichè sono rari i paesi abitati oltre quella altezza, ne viene che l'influenza diretta della rarefazione dell'aria si può considerare come secondaria per la climatologia. La minor pressione opera bensì anche indirettamente, agevolando l'evaporazione, e questa è una delle cause principali della estrema secchezza dell'aria che talvolta si osserva sulle montagne.

Di importanza climatologica ancor minore è lo studio delle variazioni diurna e annua della pressione sui monti, le quali sono minori di quelle al livello del mare.

Capitolo III.

Le acque.

37. Le acque esercitano in generale sui climi un'azione temperante, tendente a rendere meno rigida la stagione fredda, e a mantenere più fresca la stagione calda; e, su scala più piccola, a

diminuire il caldo diurno e il freddo notturno. A produrre tale effetto concorrono parecchie proprietà dell'acqua. Per citare le principali:

1.° La proprietà di riscaldarsi e di raffreddarsi molto più lentamente della terra e dell'aria, dovuta alla sua maggiore *capacità calorifica.*

2.° I movimenti convettivi che si generano nell'acqua, pei quali ogni riscaldamento o raffreddamento si propaga dalla porzione di superficie riscaldata dal sole, o raffreddata dalla irradiazione e dall'evaporazione, a tutta la massa liquida. Tale diffusione del calore si compie anche per la trasparenza dell'acqua, che permette la penetrazione dei raggi solari nelle profondità delle masse acquee. Il riscaldamento del suolo essendo invece limitato all'area direttamente colpita dal sole e agli strati superficiali, si conserva ivi molto più intenso.

3.° L'evaporazione dell'acqua, che ha luogo quando questa riscaldata direttamente dal sole o indirettamente pei moti convettivi, è più calda dell'aria sovraincombente; e la condensazione del vapore atmosferico, che ha luogo quando l'acqua è più fredda dell'aria colla quale si trova a contatto. Il primo fenomeno, che si verifica specialmente nei mesi caldi, produce un raffreddamento, perchè ogni liquido che evapora si raffredda; il secondo fenomeno, che si verifica specialmente nei mesi freddi, produce un riscaldamento, perchè ogni vapore che si condensa in liquido si riscalda. Ambedue concorrono adunque a temperare gli estremi di temperatura delle masse acquee. — Col fenomeno dell'evaporazione si col-

lega la *nuvolosità* del cielo, che è maggiore in media sopra le raccolte d'acqua, che sopra le regioni asciutte. Ora le nubi, arrestando parte dei raggi solari che dovrebbero giungere alla terra, ne temperano l'effetto calorifico, e arrestando parte del calore che la terra irradia, temperano il corrispondente raffreddamento. Anche per tal via indiretta l'evaporazione dell'acqua concorre a temperare gli estremi di temperatura.

Tutte queste circostanze concorrono adunque a rendere molto minori che per le terre le variazioni diurne e annue della temperatura delle masse acquee, e, per riflesso, dell'aria che si trova con esse a contatto, e quindi anche dei paesi che le contornano. Bisogna però distinguere, sia per la loro molto diversa importanza, sia pel diverso modo col quale esercitano la loro funzione temperante, i *fiumi,* i *laghi,* i *mari.*

38. *Fiumi.* — I fiumi trasportano acqua che, più spesso, ha origine sui monti, e che è prodotta dallo scioglimento delle nevi, o dalle precipitazioni delle pioggie, più abbondanti nelle alte regioni, o dall'affioramento delle correnti sotterranee, generalmente fredde. Quest'acqua, scorrendo spesso agitata per le accidentalità del fondo, è soggetta a più attiva evaporazione; e se la corrente è incassata tra alte rive, o ombreggiata da abbondante vegetazione, la radiazione solare è per essa più scarsa. Le acque dei fiumi, sebbene di piccola massa, e perciò più suscettibili di seguire il riscaldamento delle terre ambienti, sono quindi generalmente, sia per la origine loro, sia per le condizioni del loro corso,

più fredde dell'aria sovrastante. — I fiumi scorrono inoltre nelle valli, ove è anche più attivo il moto delle correnti aeree, che concorre a diminuire il riscaldamento locale. Finalmente le regioni fluviali sono mantenute più ricche d'umidità, sia del suolo, sia dell'aria. Per tutte queste ragioni i fiumi tendono a mantenere un clima fresco e umido, temperando i caldi estivi, senza un corrispondente raddolcimento dei freddi invernali, perchè la loro massa d'acqua, non molto grande e sempre mobile, non immagazzina, come nei laghi e nei mari, il calore dei mesi d'estate.

L'effetto dei fiumi è del resto variabile a seconda della copia delle acque, della natura geologica, estensione e orientazione del loro bacino, e delle leggi del loro regime. Una discussione particolareggiata di tutti questi elementi esce dai limiti della nostra trattazione. Noteremo soltanto, riguardo al regime, una distinzione caratteristica fra i fiumi tropicali e i fiumi delle zone temperate. I primi sono governati specialmente dalla alternativa delle stagioni piovose e asciutte, presentano quindi un regime molto variabile di piene imponenti e di asciutte straordinarie; basterà citare il Nilo e l'Amazzone. I secondi invece sono alimentati principalmente dalle nevi che si raccolgono nei monti e che si sciolgono lentamente al riscaldarsi della stagione, producendo una piena, molto minore delle tropicali, in primavera, e nei primi giorni d'estate, nel tempo cioè in cui le piante hanno maggior bisogno di acqua. Le pioggie, che nelle zone temperate sono distribuite meno irregolarmente lungo l'anno,

concorrono anch'esse a mantenere un regime più uniforme.

39. *Laghi.* — Si distinguono due classi di laghi, laghi d'acqua dolce, che sono i più numerosi, e laghi d'acqua salmastra. Per acqua dolce s'intende l'acqua che contiene disciolta una proporzione di sale minore del $^1/_2$ per cento, e che perciò si comporta fisicamente quasi come l'acqua pura.

La presenza, in una regione, di un lago salato è indizio che la regione è asciutta. Infatti l'acqua che il lago raccoglie dal suo bacino idrografico e dalle nubi è dolce, e solo una forte evaporazione del lago incompatibile con un clima umido, può accrescere il percento di sale fin oltre il limite sopra indicato.

Un lago d'acqua dolce non può d'inverno raffreddarsi alla superficie, sotto i 4° C. se prima il lago non si è raffreddato in tutta la sua profondità fino a quel grado. È noto infatti che l'acqua presenta a 4° un massimo di densità, che cioè a quella temperatura ha una densità maggiore che a temperatura diversa, più alta o più bassa che sia. Mano mano che l'acqua superficiale si raffredda a contatto dell'aria, è obbligata, perchè fatta più pesante, a discendere al fondo, per essere sostituita dall'acqua sottostante, più leggiera perchè più calda. Continuando il raffreddamento superficiale continuerà questo processo convettivo finchè al fondo e poi negli strati sovrastanti verrà a depositarsi dell'acqua a 4° C. Allora un ulteriore raffreddamento non provoca alcun moto convettivo, perchè produce non più un

aumento ma una diminuzione di densità negli strati superficiali; esso rimane quindi limitato a questi, i quali seguiranno da quel punto l'andamento della temperatura dell'aria, fino al congelamento. Il tempo necessario per raggiungere quest'ultima condizione di cose è tanto minore quanto minore è la profondità; talchè presso le rive, quando queste degradano lentamente, non è raro anche nei nostri laghi trovare d'inverno l'acqua gelata, mentre nel mezzo si mantiene a temperature relativamente alte di 5° (lago di Como) e di 6° (lago di Lugano) sopra lo 0°. Questa temperatura mite dell'acqua rende più mite anche quella dell'aria e quindi *intorno ai laghi che non gelano si mantiene d'inverno un clima più dolce.* Dürer trovò, per es., che in Tremezzina si mantiene d'inverno una temperatura di 2°.6 più alta che a Milano, e che mentre il minimo assoluto nell'ottennio 1858-65 era stato a Milano di — 15°.8, in Tremezzina era stato soltanto di — 6°.3. Se la superficie del lago gela, la temperatura dell'acqua sottostante, che è protetta dalla crosta di ghiaccio, si mantiene abbastanza alta, ma ha un'efficacia quasi nulla per la temperatura delle terre ambienti, le quali subiscono l'influenza refrigerante della superficie gelata che continua a raffreddarsi. Solo al momento del congelamento la grande quantità di calore, che si svolge quando l'acqua diventa solida, eserciterà un'azione sensibile, ma passeggiera, di riscaldamento.

I laghi, che d'inverno non gelano, non esercitano nell'estate un'azione temperante del ca-

lore, paragonabile a quella temperante del freddo invernale. Infatti l'acqua superficiale riscaldandosi rimane alla superficie perchè si fa più leggiera, e solo il contatto cogli strati inferiori più freddi, e l'evaporazione favorita dai moti ondosi potrà mantenerne la temperatura qualche frazione di grado al di sotto di quelle dell'aria. Quando la radiazione solare è molto intensa, l'acqua, che la arresta, più che non l'arresti l'aria, può anzi riscaldarsi più di questa; ciò avverrà più spesso nei laghi tropicali. Inoltre l'azione riflettente dell'acqua contribuirà a diffondere nell'aria una parte del calore solare. Dalle misure del Dürer si desume il seguente confronto fra la temperatura dell'acqua e quello dell'aria nel bacino di Tremezzina,

	Acqua	Aria	Differ.
Inverno	8°.16	3°.73	+ 4°.43
Estate	21°.03	21°.11	+ 0°.08.

Se si osserva una maggiore frescura estiva dei climi lacuali, essa è dovuta quindi piuttosto alla vicinanza dei monti e alla maggior mobilità dell'aria.

I laghi che d'inverno gelano esercitano invece anche d'estate una decisa azione refrigerante, perchè lo scioglimento del ghiaccio, che avviene in primavera inoltrata, assorbe una grande quantità di calore, e produce poi una grande massa d'acqua fredda a temperatura inferiore a 4° e che si mantiene alla superficie, perchè più leggiera di quella sottostante. Mentre *adunque nei paesi caldi o temperati la presenza di un lago*

è generalmente indizio di clima più mite ed eguale, nei paesi freddi è piuttosto indizio di incrudimento del clima. L'azione temperante nel primo caso dipende, più che dalla estensione, dalla profondità dei laghi.

40. L'influenza dei laghi salati è diversa a seconda della proporzione di sale che contengono, poichè con questa proporzione variano la temperatura di congelamento e la temperatura corrispondente al massimo di densità. Secondo Rossetti questa variazione è per una soluzione di sale di cucina la seguente:

% di sale	1/2	1	2	3	4	6	8
Temper. di congelam.	— 0°.32	— 0°.65	— 1°.27	— 1°.00	— 2°.60	— 3°.91	— 5°.12
Temper. al massimo di densità	3°.0	1°.77	— 0°.58	— 3°.24	— 5°.63	— 11°.07	— 16°.62

Finchè la proporzione di sale si mantiene inferiore al 2, 3 % la temperatura di congelamento è, come per l'acqua dolce, superiore a quella del massimo di densità; quando la proporzione è maggiore siamo nel caso contrario. Nel primo caso, che è quello dei principali laghi salati, come il Caspio, i fenomeni del raffreddamento si succederanno come nei laghi d'acqua dolce; ma il congelamento superficiale non potrà avvenire che a temperatura sensibilmente inferiore. L'azione temperante invernale sarà quindi ancor più accentuata, come lo prova il clima invernale della costa sud-ovest del Caspio, che, nono-

stante i venti freddissimi di nord-est i quali mantengono sulla riva orientale una temperatura media di — 4° con un minimo di — 22°, si conserva invece a una media di 3°.7 con un minimo di — 4°.1. Nel secondo caso, quando cioè la proporzione di sale è maggiore del 2.3 % continua fino al di sotto di 0° di temperatura la precipitazione dell'acqua dalla superficie al fondo, ed è al fondo che dovrebbe incominciare il congelamento, perchè ivi si raduna sempre l'acqua più fredda; ma nel fatto si osserva che al fondo l'acqua non gela mai, forse perchè ivi si trova soggetta a una forte pressione ed ha perciò, secondo la proprietà scoperta dai fratelli Thomson, una temperatura di congelamento molto più bassa che alla pressione normale, o perchè la putrefazione di sostanze organiche e la formazione di cristalli salini deve produrvi un particolare riscaldamento. Il congelamento è quindi limitato come per gli altri laghi agli strati superficiali, ma esso avviene a temperatura al di sotto dello 0°, e tanto più bassa quanto maggiore è la salsedine; un lago salso di Siberia resiste senza congelarsi a freddi di — 40° e — 50°.

Queste proprietà delle acque salse quasi stagnanti, più che per i laghi, che sono pochi e piccoli, hanno importanza per i mari mediterranei.

41. *Mari mediterranei.* — Mediterranei s'intendono quei mari che non comunicano colla massa oceanica generale, se non per stretti angusti e poco profondi. Principali sono nell'emisfero antico il Baltico, il Mediterraneo con tutte le sue diramazioni e il Mar Rosso; nell'emisfero

nuovo la Baja d'Hudson e, sotto certi rapporti, il Golfo del Messico. Essi, essendo così sottratti alle influenze superficiali e subacquee che collegano fra loro tutte le altre masse oceaniche, si possono considerare come laghi salsi, più vasti e più profondi di tutti gli altri. La loro salsedine sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà la comunicazione coll'oceano, quanto maggiore la evaporazione, e quanto minore la massa d'acqua dolce portata dai fiumi. Così, per es., il mar Mediterraneo propriamente detto è molto più salso (4 $^0/_0$) del Mar Nero e del Mar d'Azoff (2 $^0/_0$) perchè questi sono molto più freddi e quindi evaporano meno, non comunicano coll'Oceano, e ricevono alcuni fra i più abbondanti fiumi d'Europa e dell'Asia Minore. Il Mar Rosso poi si può considerare come il tipo dei mari molto salsi (4,5 $^0/_0$), e il Baltico di quelli poco salsi (1,76 $^0/_0$ in media; 0,4 $^0/_0$ nel golfo di Botnia e Finlandia).

Quanto si è detto dell'influenza climatologica dei laghi salati si applica, e con maggior significato per la maggior estensione e profondità, ai mari mediterranei. Questi temperano cioè sensibilmente il freddo invernale, specialmente nelle alte latitudini, perchè non gelano. Non si può però dire che temperino egualmente il caldo estivo, perchè allora non entrano in campo i moti convettivi, rimanendo l'acqua riscaldata alla superficie; non mancano però di esercitare, benchè in minimo grado, una tale azione, per le ragioni dette in principio del capitolo.

42. *Oceani.* — L'influenza del calore sulla gran massa oceanica è molto più complessa. Que-

sta, essendo estesa infatti a tutte le latitudini, si trova nello stesso istante in condizioni diverse nelle diverse sue parti: è particolarmente molto riscaldata presso l'equatore e molto raffreddata presso i poli, specialmente presso quel polo che si trova nella stagione invernale. Questa e altre condizioni fisiche diversissime, e le correnti aeree che, mantenendosi per lungo tratto in una direzione costante, trascinano in quella l'acqua sottostante, tendono a mantenere tanto alla superficie che sott'acqua, oltre i moti convettivi verticali, dei moti orizzontali, pei quali in media l'acqua calda dell'equatore tende a riversarsi verso i poli, e l'acqua fredda polare verso l'equatore. Questi moti hanno in molti punti vero carattere di corrente, di non molta estensione ma di sensibile velocità; generalmente però saranno lentissimi, non evidenti, ma più efficaci per estensione e costanza. L'effetto principale di questi moti si riscontra nella temperatura degli strati profondi, la quale, anche sotto i tropici, e a partire dalla profondità di soli 1000 metri, è molto bassa. Tra 20° Lat. N. e 20° Lat. N. la temperatura dei fondi oceanici è in media 1°.1 mentre la temperatura media annua alla superficie è di oltre 25°. Questa gran massa d'acqua fredda non può provenire che dai poli, ove l'acqua, che si raffredda alla superficie, non raggiungendo il massimo di densità, che per la forte salsedine è molto al di sotto dello 0° C., deve continuare a precipitare verso il fondo, e di qui con moto lentissimo riversarsi verso l'equatore; mentre alla superficie l'acqua calda dall'equatore si river-

serà verso il polo. Nei mari mediterranei, ove una siffatta circolazione non esiste, la temperatura degli strati inferiori si mantiene molto più alta: nel Mediterraneo, da poche centinaia di metri di profondità fino al fondo si osserva una temperatura quasi costante, presso a 13° che è la temperatura media della superficie dell'acqua nell'inverno; nel Mar Rosso la temperatura degli strati inferiori si mantiene a 21°.

La comunicazione reciproca degli oceani, rende così possibile una generale circolazione; e questa tempera gli squilibri di temperatura che tenderebbero a formarsi da latitudine a latitudine, e da stagione a stagione. A prova di ciò basta osservare le carte delle Isoterme di gennaio e luglio (Tav. I. II.). Confrontiamo nella tav, I la massima differenza di temperatura che si osserva lungo il meridiano 130° Est di Greenwich e il meridiano 30° Ovest, ambedue tra le latitudini 67° N. e 23° S. Il primo meridiano attraversa gran parte dell'Asia, l'Arcipelago malese, e la Australia, è cioè in gran parte continentale; il secondo attraversa l'Atlantico dalla Groenlandia a poco oltre l'Isola della Trinità, è cioè tutto oceanico. Ora in vicinanza del primo si osservano presso le latitudini indicate le seguenti temperature:

Werchojansk	— 50°
Australia Centrale . .	+ 36°
Differenza	86°

In vicinanza del secondo si trovano invece — 8 e + 25°, cioè la sola differenza di 33°. Per far risal-

tare analogamente l'influenza oceanica sulle stagioni, confrontiamo l'*oscillazione annua*, ossia approssimativamente la differenza tra la temperatura del luglio e quella del gennaio, fra *Werchojansk* stazione eminentemente continentale e *Reykjavik* stazione d'Islanda che si trova quasi alla medesima latitudine. Mentre nella prima l'oscillazione stessa è di oltre 66°, nella seconda è di circa 15°. Hann calcolò, su molti dati, che se si procede, lungo la zona da 47° a 52° Lat. N., dalla costa atlantica dell'Europa verso l'interno, si osserva nella temperatura d'inverno una diminuzione media di 3°.1, d'estate un aumento di 0.7°, per ogni 10 gradi di longitudine. Tale confronto fa risaltare in modo molto evidente l'influenza temperante dell'Atlantico; influenza che è però, come per i laghi, molto maggiore d'inverno che d'estate.

43. Questo effetto generale si complica coll'effetto delle correnti superficiali, le quali sono più calde o più fredde della massa acquea ambiente, e battendo quindi contro le coste di un continente possono influire notevolmente sulla temperatura e in generale sul clima di questo. La tav. III, rappresenta le più importanti correnti oceaniche. Queste correnti si possono distinguere in due gruppi; calde e fredde. Le calde hanno origine presso l'equatore e movendosi in ambedue gli Oceani verso ovest si biforcano formando due rami, l'uno verso nord, l'altro verso sud, i quali ripiegandosi verso Est ritornano in parte all'equatore formando dei circoli chiusi. Le fredde hanno origine in generale dagli Oceani polari,

dai quali si riversano verso le latitudini temperate. Notevolissima fra le prime, anche perchè più studiata, è la *corrente del Golfo* dell'Atlantico settentrionale; così denominata perchè sorte dal Golfo del Messico. Essa porta verso le coste occidentali d'Europa e d'Africa, e nei mari polari europei, una notevole massa d'acqua sensibilmente calda che concorre (insieme ad altre circostanze, e particolarmente ai venti) a mantenervi una temperatura più alta che sulle coste d'America, a pari latitudine. Basterà perciò ricordare che alla stessa latitudine di 57.2° si osservano le seguenti temperature:

		Mese	
	Anno	più freddo	più caldo
Nain (Labrador)	— 3.8	— 19.9	10.6
Aberdeen (Scozia)	8.2	2.9	14.3

Le correnti calde producono una maggiore quantità di vapore acqueo, e significano quindi per le coste alle quali arrivano una maggiore probabilità di nebbia, nubi e pioggia; esempio l'Inghilterra, la cui grande piovosità è attribuita in parte alla corrente del Golfo. Le correnti fredde significano invece, per le ragioni contrarie, una minore nuvolosità e piovosità; esempio le coste occidentali d'Africa e d'America che sono lambite da correnti fredde e sono secchissime. Le correnti calde esercitano inoltre un'azione solvente sui ghiacchi natanti che provengono dal polo, e che le correnti fredde tendono invece a portare verso le latitudini inferiori; perciò l'Atlantico boreale è tenuto sgombro di ghiacci fino

oltre i 65° Lat. (salvo sulle coste d'America ove arriva la corrente polare), per effetto della corrente del Golfo; mentre nell'Atlantico australe, ove la corrente calda è meno efficace, essi arrivano fino al Capo di Buona Speranza (35° Lat. S.).

44. L'azione temperante degli oceani e dei mari, e in minor grado dei laghi, si fa sentire, oltrecchè nella variazione annua: 1.° Nella *variazione diurna* la quale è molto maggiore nelle regioni interne dei continenti che nelle regioni litoranee e insulari; tale differenza è naturalmente più notevole nei paesi caldi, ove la variazione continentale è massima. Per es., nel Sahara tale variazione può raggiungere i 22° C, mentre sull'Oceano è minore di 2° C; 2.° Nella *variabilità* (§ 11); basta ricordare che mentre in Inghilterra la variabilità massima invernale è di 1.5° C. nell'interno della Russia è 3°.5.

Le masse acquee influiscono anche sulla circolazione dell'aria, dando origine a particolari sistemi di venti; ma di questi ci occuperemo più avanti (Cap. V). Influiscono anche sulla umidità, ma d'inverno più sulla assoluta che sulla relativa, d'estate più sulla relativa che sulla assoluta. In altri termini d'inverno l'aria è molto più ricca di vapore acqueo sui mari che sui continenti, in causa della bassa temperatura che regna su questi, ma per la stessa causa qui il vapore acqueo è più vicino a saturazione. D'estate invece il vapore acqueo è più vicino a saturazione sui mari che sono più freddi, mentre la quantità assoluta è quasi uguale in mare e in terra, perchè qui la maggior temperatura fa eva-

pore più intensamente le acque del suolo e della vegetazione. A questo proposito è utile dissipare il pregiudizio prevalente che nell' interno dei continenti le nubi e le pioggie siano portate direttamente dai venti provenienti dai mari; esse si formano invece per la gran parte in posto per l'evaporazione delle acque locali, e solo indirettamente si può riconoscerne l' origine dei mari, inquantochè quelle acque locali si possono intendere prodotte in ultima analisi dal vapore oceanico, che arriva nell'interno per una serie di precipitazioni progressive, e di successive formazioni di vapore che il vento porta sempre più verso l'interno.

45. L'acqua alla superficie della terra può anche avere una grande influenza climatologica, quando si trova allo stato solido, di ghiaccio o di neve. — Abbiamo già veduto (§ 39) che i laghi che gelano esercitano un'azione refrigerante d'inverno per azione di contatto del ghiaccio coll'aria, d'estate per la grande somma di calore necessaria al loro scioglimento, e per la massa d'acqua fredda che essi producono. Ciò varrà per qualunque regione che d'inverno venga a ricoprirsi di ghiaccio. La stessa azione esercitano anche i ghiacci natanti (*icebergs*) che provengono dai poli; essi sono molto più abbondanti nell'oceano australe, e dalle correnti sono ivi portati a latitudini molto più basse, talchè mantengono quelle acque a una temperatura sensibilmente inferiore a quella delle acque dell'emisfero boreale, a pari latitudine.

Molto più complessa è l'azione degli strati di

neve che, a partire da 45° Lat. verso il polo, coprono d'inverno una buona parte dei continenti. L'azione refrigerante di questi strati è molto più intensa, perchè la neve, più bianca e meno liscia del ghiaccio, è soggetta a una più viva radiazione del calore. Tale azione è però più passeggiera, e ristretta ai soli mesi invernali, perchè difficilmente uno strato di neve quando non sia eccezionalmente alto, o in posizione molto riparata, resiste ai primi soli e venti primaverili.

Quell'azione refrigerante è inoltre solamente esterna, cioè riferibile all'aria, perchè il terreno sottostante è invece mantenuto da essa (che essendo molto porosa funziona come uno strato coibente) a una temperatura molto superiore a quella dell'aria. Si osserva infatti di frequente, specialmente nelle pianure molto fredde di Russia e Siberia, che i primi strati del suolo coperto di neve presentano una differenza di oltre 30° C. in più sulla temperatura dei primi strati d'aria a contatto colla neve.

Capitolo IV.

La vegetazione.

46. Il riscaldamento dell'aria è prodotto per la massima parte dalla riflessione di calore dal suolo sottostante, ed è vario a seconda della natura di questo, e del rivestimento vegetale che lo ricopre. Per una eguale somma di calore ricevuta i minerali si riscaldano diversamente a seconda del loro calore specifico, della loro strut-

tura, del loro grado di pulimento, del loro colore, ecc.; lo studio di tutte queste circostanze è molto complesso e troppo speciale pei limiti nostri. Basterà accennare che un terreno ghiaioso deve in massima riscaldarsi e riscaldare l'aria meno intensamente di un terreno di pietra compatta, perchè il calore non si confina alla sola superficie, ma penetra anche nei meati della ghiaia; esso deve però per la stessa ragione, conservare il calore più a lungo.

Questa ricerca ha del resto non molta importanza per la climatologia generale, poichè sono relativamente ristrette le regioni non coperte di vegetazione; negli stessi deserti non si riscontra soltanto sabbia indefinita, ma anche una flora speciale, in certi punti (ove si trovi dell'acqua) ricchissima.

47. La vegetazione esercita un'azione in complesso refrigerante. Le cause sono molteplici; noterò le principali: 1.° La presenza di liquidi che si scaldano meno, e più lentamente; 2.° La azione chimica di scomposizione dell'acido carbonico atmosferico che richiede una forte quantità di calore; 3.° L'evaporazione che ha luogo da tutta la superficie della pianta, specialmente dalle foglie; 4.° La radiazione notturna che è maggiore, perchè è maggiore la superficie radiante; 5.° L'ombra proiettata, se si tratta di alberi a fusto e a fronda.

Il calore assorbito in un giorno da una data area coperte di vegetazione è massimo nei mesi di primavera e d'estate, quando i vegetali presentano il più rapido sviluppo, è minimo nei mesi

invernali quando l'attività organica è pochissima, almeno nelle latitudini temperate. La vegetazione esercita quindi un'azione temperante dei caldi estivi; ma non una corrispondente azione temperante dei freddi invernali.

L'influenza è varia a seconda delle varie colture, della durata di sviluppo di ciascuna, della densità e durata del fogliame; per ciò il prato è più efficace della coltura a cereali e degli alberi ad alto fusto, quando questi siano isolati, cioè non raccolti in bosco. Riuniti in bosco questi proteggono quasi interamente il terreno dalla radiazione solare diurna, ma anche dalla irradiazione notturna, mantenendo un'atmosfera interna che assume una temperatura sua propria, più fredda di giorno e più calda di notte. Ney osservò che nei boschi la variazione diurna può essere diminuita, relativamente all'esterno, in estate di oltre 3°.5. Lo stesso dicasi, ma in minor grado, della variazione annua che è diminuita pure di un paio di gradi. Questi effetti temperanti dei boschi sono tanto più palesi quanto maggiore è il riscaldamento circostante; alla stazione di Vallombrosa si osservò che il massimo estivo era diminuito di 4°.1 e il minimo accresciuto di + 1.6; in stazioni più settentrionali gli effetti sono molto minori.

La vegetazione ha, per l'evaporazione, una sensibile influenza anche sulla umidità assoluta e, pel raffreddamento prodotto, sulla relativa, tendendo ad aumentarle ambedue; questa influenza è maggiore per le colture minute, specialmente

per il prato, che per le colture ad alberi isolati o a boschi. Con ciò si vogliono spiegare alcuni degli effetti dannosi dello sboscamento, che sostituendo al bosco un'altra coltura, aumenterebbe sensibilmente l'umidità; giova però notare che il bosco non può essere sostituito da prati, ma bensì da altre colture meno evaporanti, e che quindi l'effetto non può essere così sensibile come si vorrebbe.

Ney calcola che in media nei mesi estivi:

	all'aperto	nel bosco	Differ.
l'umidità relativa è	72°.5	77°.4	+ 4.9
» assoluta	9.72	9.69	— 0.03.

L'influenza del bosco sull'umidità assoluta è in media nulla; pare però che essa sia sensibile e positiva nei tempi asciutti, negativa nei tempi umidi, che cioè i boschi esercitino un'azione temperante anche sull'umidità.

Alla maggior umidità relativa corrisponde nei mesi freddi una maggior facilità alla formazione della rugiada e della nebbia; la prima è favorita anche dalla circostanza che i vegetali, presentando coi rami e le foglie una maggiore superficie radiante, subiscono un maggior raffreddamento notturno.

Molte altre influenze sono attribuite alla vegetazione, specialmente boschiva; p. es., sulla pioggia, che dicono aumentata, sui temporali, contro i quali i boschi eserciterebbero un'azione protettrice. Forse le immense foreste, come quelle dell'America, possono esercitare in modo sensibile siffatte funzioni; le foreste dei paesi più abi-

tati non le presentano in modo ben definito. Pare indiscutibile però un'azione meccanica sui venti, ai quali oppongono una resistenza insormontabile; in particolare poi i boschi alpini, rallentando le correnti ascendenti gravide d'umidità, debbono provocare un più facile e abbondante abbandono dell'acqua che esse sostengono. Le aree boscose sembrano inoltre poco favorevoli alla formazione di temporali, sia perchè in generale sono più fredde, sia perchè scaricano facilmente l'atmosfera della sua elettricità. L'azione più sicura e più benefica è però quella di regolare sui declivi il deflusso delle acque piovane, arrestandole in gran parte, e permettendone la penetrazione nel suolo, il che, mentre impedisce la formazione di torrenti subitanei e rende meno facili le inondazioni, facilita nello stesso tempo la formazione delle sorgenti.

Capitolo V.

La distribuzione della pressione barometrica.

48. Finora abbiamo studiato i fattori, che si possono chiamare costanti, del clima di una regione, quelli dipendenti cioè dalla posizione e dalla natura fisica di questa. Applicando i principii fin qui svolti, si osserverebbe però che regioni, le quali si trovano in condizioni topografiche e fisiche affatto analoghe presentano dei climi affatto distinti. Citeremo ad esempio i paesi intorno al Mediterraneo settentrionale in confronto a quelli intorno al mar Nero. Questi si

trovano a latitudini quasi eguali a quelle dei primi, sono anch'essi vicini a un mare mediterraneo, e in condizioni topografiche e di cultura non essenzialmente differenti; tuttavia vi si osserva un clima affatto diverso, particolarmente più rigido d'inverno. A Odessa (46°.29′ Lat.) si ha la media termica di gennaio di — 3°.4, a Genova (44°,24′ Lat.) si ha + 7°.8.

Tali differenze sono dovute alle condizioni meteorologiche *predominanti;* nel caso citato, ai venti predominanti in inverno, che giungono al mar Nero da Nord-Est, dalle pianure freddissime della Russia e della Siberia, mentre sulle coste d'Italia arrivano da S E - S O, vengono cioè dai paesi più caldi, e sono intiepidite dal mare.

49. Tali condizioni meteorologiche predominanti sono a lor volta effetto di una particolare distribuzione della pressione barometrica sulla regione considerata e sulle regioni circostanti. Si osserva infatti che la pressione barometrica, mentre varia continuamente e senza legge apparente da istante a istante e da punto a punto, manifesta però nelle sue medie, desunte in periodi abbastanza lunghi e su regioni abbastanza vaste, delle leggi quasi costanti di distribuzione e di variazione. Considerando, per es., la distribuzione media delle pressioni per lo stesso mese, p. es., pel gennaio, si osserva che in certi paesi predomina una pressione relativamente alta, in altri una pressione relativamente bassa; che le curve isobare le quali, come è noto, rappresentano sulla carta geografica (con un artificio preso alla topografia) la distribuzione delle al-

tezze barometriche, tendono più spesso ad assumere in ogni regione delle forme che, in mezzo alla grande variabilità, presentano delle analogie caratteristiche. Così, per tornare al nostro esempio, la caratteristica fondamentale delle isobare di gennaio presso il mar Nero è una lunga striscia di pressione molto alta, che dalle pianure centrali dell'Asia si protende lungo il Caucaso fino a toccare il litorale nord del mare stesso; la caratteristica invece presso il Mediterraneo è una bassa pressione dominante sul mare stesso e collegata, attraverso la Francia, con una bassa pressione molto più fondamentale dominante sull'Atlantico.

Ora, la meteorologia moderna ha dimostrato che esiste un nesso costante fra la distribuzione delle pressioni e i movimenti dell'aria. Questo nesso fu espresso da Buys Ballot colla seguente legge:

Il vento spira sempre quasi parallelamente alle curve isobariche, e in direzione tale d'aver, nell'emisfero boreale, a sinistra la minore pressione e a destra la maggiore; nell'emisfero australe, a destra invece la minore e a sinistra la maggiore pressione.

Questo per ciò che riguarda la direzione; in quanto alla forza del vento, la meteorologia dimostra che essa è tanto maggiore in una regione quanto minore è ivi la pressione in confronto delle pressioni dominanti in regioni attigue.

Dunque la distribuzione media delle pressioni ci definisce anche la distribuzione media dei venti, tanto in direzione quanto in intensità.

50. *Distribuzione media delle pressioni.* — In altro posto [1] mostrai che, se la terra fosse tutta coperta d'oceano, l'azione combinata della diversa temperatura a diverse latitudini e della rotazione della terra intorno all'asse condurrebbe a una distribuzione di pressione secondo il seguente schema:

1.° Una zona equatoriale di bassa pressione.

2.° Due zone di alta pressione col massimo presso 35° Lat. tanto sull'emisfero boreale che sull'australe.

3.° Due zone di bassa pressione presso i cerchi polari.

4.° Due calotte di alta pressione sui poli.

La presenza dei continenti perturba sensibilmente una tale distribuzione, ma non tanto che non se ne riscontrino ancora le traccie palesi, specialmente sull'emisfero australe ove predomina l'oceano. Se si osservano infatti le tavole IV, V delle isobare, e specialmente la V delle isobare di luglio (inverno australe) si verifica come intorno alla latitudine di 30° S domini una zona di alta pressione, dalla quale la pressione stessa diminuisce tanto verso l'equatore che verso il polo. Anche sugli Oceani dell'emisfero boreale si riscontrano in gennaio delle aree di alta pressione che sarebbero come frammenti dell'anello di alta pressione simmetrico al precedente. Delle zone di bassa pressione presso i cerchi polari rimangono traccie negli Oceani Pacifico e Atlantico; notevole specialmente, per

[1] *Meteorologia generale.* Manuali Hoepli LXXVII pp. 88 seg.

la grande influenza che ha sul clima d'Europa, è l'area di bassa pressione che si mantiene costante nell'Atlantico boreale alla latitudine dell'Islanda, e che d'inverno assume una particolare importanza, per la maggiore estensione, per il livello molto basso di pressione che raggiunge, e quindi per l'intensità di circolazione aerea che si mantiene attorno.

51. I continenti esercitano la loro azione perturbatrice perchè si riscaldano nell'estate e si raffreddano nell'inverno molto più che gli Oceani. Infatti la meteorologia dimostra che un riscaldamento continuato in un'area limitata produce una diminuzione di pressione, e un raffreddamento produce un aumento di pressione sull'area stessa. I continenti diventano perciò regioni di bassa pressione nell'estate e di alta pressione nell'inverno, relativamente agli Oceani. Questo diverso effetto è segnalato in modo evidente dalle carte. Nelle carte III e IV si osserva infatti che tanto il continente antico quanto l'America settentrionale sono in gennaio occupati da alte pressioni, (*aree anticicloniche*), in luglio da basse pressioni (*aree cicloniche*), e che correlativamente i due Oceani frapposti sono sotto bassa pressione d'inverno e sotto alta di estate.

Nell'emisfero australe il contrasto fra le due stagioni è meno evidente per la piccola estensione di continenti; ma non mancano però di segnalarsi anche qui nell'estate (gennaio) delle aree di bassa pressione sui continenti australiano e africano, che vengono in quella stagione a interrompere la zona extratropicale di alta pres-

sione che nella stagione invernale abbraccia tutto l'esmisfero.

52. Queste brevi considerazioni bastano a dar ragione all'ingrosso della distribuzione barica rappresentata nelle tavole. A dimostraro l'effettò della quale sulla circolazione atmosferica generale ho descritto delle freccie dirette in ambedue gli emisferi nel senso voluto dalla legge di Buys Ballot. le quali freccie ci indicano le direzioni generali della circolazione stessa. Ora tra queste direzioni se ne osservano:

1.° Alcune che non mutano sensibilmente dal gennaio al luglio, e mai quindi lungo l'anno. Le più caratteristiche tra queste sono quelle dominanti nelle regioni oceaniche tropicali lontano dalla azione perturbatrice dei continenti. Dall'anello di alta pressione dell'emisfero australe, e dai frammenti di questo anello che si conservano nell'emisfero boreale, partono infatti due sistemi costanti di venti, diretti da NE nell'emisfero boreale, da S O nell'australe. Questi venti, detti *alisei,* hanno una speciale importanza per la navigazione di quei mari, e sono un fattore climatologico di primissimo ordine per le isole disseminate nei mari stessi.

2.° Altre che da una stagione all'altra invertono quasi interamente la loro direzione. Se si osservano, p. es., i venti che dominano nei golfi asiatici dell'Oceano indiano, si osserva che in gennaio essi sono diretti dal continente all'Oceano, nella direzione degli alisei, cioè da N E; in luglio sono invece diretti dall'Oceano verso il continente, in direzione di S O. Un fatto analogo si

osserva entro i tropici sulle coste orientali dell'Asia; e tenuto conto della inversione delle stagioni nell'emisfero australe, sulle coste d'Australia e d'Africa. Esso è dovuto all'azione perturbatrice dei continenti, che diventando d'inverno sedi di alte pressioni, emettono aria verso il mare, e diventando sedi di basse pressioni nell'estate, aspirano aria dal mare. I venti di questa categoria si chiamano *Monsoni,* e si distinguono in *Monsoni d'inverno* e *Monsoni d'estate,* dominando in ogni regione per circa mezzo anno i venti in una direzione, e nell'altro mezzo anno quelli della direzione opposta. Le epoche del passaggio da un monsone all'altro *(inversione dei monsoni)* sono generalmente segnalate da burrasche. Ogni continente dà origine, in piccola o grande scala, a questa categoria di venti; sono però segnalati con nome di Monsoni solo quelli pei quali l'inversione e l'intensità sono più spiccate.

53. Come la variazione annua della temperatura produce intorno ai continenti l'alternativa dei due monsoni, così la variazione diurna produce in ogni giorno sui paesi littorali l'alternativa di due venti, o, perchè più deboli e meno estesi, di due *brezze;* la *brezza di mare* che soffia di giorno verso il continente che è più caldo, e la *brezza di terra* che soffia di notte dalla terra che si raffredda di più, verso il mare. Questo oscillare diurno del vento è una caratteristica spiccata dei paesi litoranei, e da essa dipendono alcune particolarità dei climi di questi; così nei paesi malarici, come la campagna romana, la

notte, quando dominano i venti di terra, è molto più pericolosa del giorno quando dominano i venti di mare.

54. La distribuzione media della pressione ha un significato importante non solo perchè spiega la distribuzione dei venti, ma anche perchè spiega la distribuzione media delle pioggie. È infatti constatato che queste sono generalmente più frequenti ed abbondanti nelle aree ove la pressione è minore, che non in quelle ove la pressione è maggiore; il che si spiega facilmente colle seguenti considerazioni.

L'aria affluisce dalle aree di alta pressione a quelle di bassa pressione, e se questa non si riempie, se cioè la pressione non si porta tutta al medesimo livello, bisogna dire che l'aria affluente trovi uno sfogo verso l'alto, e si sollevi quindi in un moto ascendente. Ora, come abbiamo visto (§ 34), una corrente ascendente, portando il vapore acqueo a raffreddarsi negli strati superiori più dilatati, tende a condensarlo, ed a provocare quindi una precipitazione di pioggia.

Tra le aree di minor pressione più caratteristiche sotto questo riguardo è la striscia di bassa pressione che occupa quasi interamente e per quasi tutto l'anno la zona tropicale. Questa bassa pressione è prodotta dal maggior riscaldamento di quelle regioni, che, diradando continuamente l'aria, l'obbliga a sollevarsi negli strati superiori, mantenendovi così un moto ascendente continuo; tale moto è alimentato dall'afflusso dell'aria dalle zone limitrofe di maggior pressione, e in particolar modo dagli alisei. Qui siamo adunque nello

condizioni favorevoli a una continua precipitazione di pioggia, tanto più che vi è anche maggiore, pel maggior riscaldamento, l'umidità assoluta (§ 27).

55. Questa zona che occupa in media circa 6° di Latit., ha per asse il cosidetto *equatore termico*, cioè la curva ove la temperatura è massima. Nella media annua abbiamo visto (§ 25) che questo equatore termico si trova presso i 10° Lat. N; esso però si sposta o si deforma continuamente durante l'anno, seguendo il sole alquanto verso Nord nei mesi dell'estate boreale, alquanto verso Sud nei mesi dell'estate australe.

Anche la zona di bassa pressione, detta *zona delle calme* perchè ivi cessano gli alisei, o *zona delle pioggie* per le ragioni dette sopra, si sposterà di parecchi gradi ora verso nord ora verso sud, talchè alcune regioni che d'inverno si trovano nelle zone degli alisei, d'estate vengono a trovarsi sotto l'influsso della zona delle pioggie; e su alcune, poste più vicine all'equatore termico, la zona stessa passerà due volte, una in primavera e una in autunno, nelle sue oscillazioni prima verso un polo e poi verso l'altro. La presenza dei continenti perturba in gran parte questo periodico andamento, ma non interamente; e si spiegano così le pioggie estive di alcune regioni tropicali, e le due stagioni piovose, primaverile e autunnale, di alcune regioni equatoriali.

56. Per un procedimento affatto analogo, passando le aree di minor pressione, tra l'inverno e l'estate, degli Oceani ai continenti, passerà con esse anche la stagione della massima pioggia. Si

osserva infatti che il clima continentale è distinto da un massimo di pioggia nei mesi estivi, e il clima oceanico dà un massimo di pioggia nei mesi invernali; le regioni non immediatamente litoranee, che chiamerò *sublitoranee*, presentano un massimo di pioggia in primavera, quando la minor pressione le varca per passare dall'Oceano al continente, e un massimo in autunno, quando la minor pressione ritorna all'Oceano. Limitandoci per un esempio all'Europa, si osserva che mentre nell'interno della Russia e della Germania vi è un solo massimo di pioggia in giugno e luglio, nei paesi sublitoranei che abbracciano quel nucleo centrale si hanno le due stagioni piovose di primavera e d'autunno; e nell'Atlantico e Mediterraneo vi è un massimo da novembre a gennaio.

57. Finora si sono considerati gli effetti della distribuzione media della pressione, e delle sue variazioni regolari colle stagioni. Ma a questi effetti che si possono chiamare normali, si sovrappongono gli effetti delle variazioni irregolari e più mobili, prodotte spesso da circostanze locali e temporanee, spesso da perturbazioni più vaste e più durature. Molte di tali perturbazioni escono dall'ambito della climatologia, perchè passeggiere e senza norma fissa apparente; altre invece presentano delle leggi di frequenza, di sviluppo e di durata, che si possono dire costanti, e per le quali si possono considerare come elementi climatologici di molta importanza. Tra questi più caratteristici sono i cicloni, aree chiuse di bassa pressione che si movono di solito in

direzioni più determinate, e il cui passaggio su una regione è segnalato da una successione ben definita di fenomeni.

La maggior parte delle perturbazioni atmosferiche, cioè venti forti, pioggie abbondanti, temporali, abbassamenti repentini di temperatura, sono dovute al passaggio di tali aree di depressione barometrica, e sono quindi molto più frequenti sui cammini che queste seguono di preferenza costituendo ciò che si dice appunto *tempo ciclonico*. Sugli Oceani, nelle zone temperate, questi cammini sono diretti per lo più da ovest verso est, o da sud-ovest verso nord-est; nelle zone tropicali, ove i cicloni sono più violenti, ma molto meno estesi, sono diretti da S E verso N O (da N E verso S O nell'emisfero australe), talchè se un ciclone nato nei tropici si mantiene fino a latitudini alte, percorre una parabola avente il vertice rivolto verso ovest, a 30° Lat. circa; in immediata prossimità dell'equatore non si forma nessun ciclone. Sui continenti le aree cicloniche, pur avendo la tendenza a muoversi in senso orientale nella zona temperata e occidentale nei tropici, sono deviate generalmente dalle irregolarità del terreno, e specialmente dalle catene di monti.

Al contrario le aree di alta pressione provocano generalmente tempo sereno e asciutto, venti leggieri, forte radiazione notturna, e quindi notti fredde con rugiada e nebbia; in tali condizioni il tempo si dice appunto *anticiclonico*.

SEZIONE TERZA.

I CLIMI.

58. Nella presente sezione si svolge una breve geografia dei climi, dimostrandosi sommariamente come la posizione, la natura e la distribuzione isobarica delle diverse regioni possano dar ragione, coi principii svolti nella sezione precedente, dei climi delle regioni stesse. Ho seguíto in tale esposizione la distribuzione politica dei paesi, come quella che si presta più facilmente alla ricerca delle notizie, perchè più nota, ed è anche più libera dai preconcetti sistematici, che possono traviare in qualunque altro aggruppamento per zone o per analogie climatologiche.

Di ogni paese darò prima una succinta descrizione fisica, poi una descrizione meteorologica, e finalmente una descrizione climatologica, la quale, nella maggior parte dei casi, si vedrà essere una conseguenza delle due prime.

Capitolo I.

Europa.

59. Italia. — *Geografia.* — L'Italia si può geograficamente dividere in tre parti distinte: con-

tinentale, peninsulare, insulare. La continentale (Valle del Po) è limitata a Nord e Ovest dalle Alpi, a Sud dagli Apennini, ad Est è libera verso il mare Adriatico. La peninsulare (Lat. 48° — 34°, si protende nel mare Mediterraneo ed è divisa dall'Apennino in due versanti, mediterraneo e adriatico. L'insulare (Sicilia e Sardegna) giace nel Mediterraneo propriamente detto, la Sicilia sotto 37° di Lat., la Sardegna fra 39° e 41° di Lat. Questa diversa giacitura delle sue parti, la sua forma molto allungata da Nord a Sud, e la sua struttura orografica portano per effetto una grande varietà di climi su una superficie relativamente ristretta.

Distribuzione isobarica. — Anche la distribuzione media isobarica è molto varia. D' inverno sono caratteristiche due aree di bassa pressione, l'una sul Tirreno, l'altra sull'Adriatico, le quali portano una differenza essenziale fra i due versanti. Il versante mediterraneo è battuto infatti, secondo la legge di Buys Ballot (§ 49), dai venti di SE a SO, proprii della metà più settentrionale del primo di quei cicloni, l'Adriatico è battuto invece dai venti da N E a N O proprii della metà più settentrionale del secondo di quei cicloni. I venti del primo versante sono quindi di preferenza caldi e umidi perchè provenienti da mezzodì e dal mare, e sono conosciuti sotto il nome di venti *Sciroccali.* Quelli del secondo sono al contrario freddi e asciutti perchè provenienti dalle Alpi e dalle pianure di Ungheria; talvolta assumono intensità di bufera, nel qual caso sono conosciuti col nome di *Bora*, vento caratteristico

specialmente dell'Istria e del Quarnero. Nella Valle del Po si osserva invece nella media una espansione dell'area di alta pressione che domina sulla Russia e sulla Siberia, e in corrispondenza il così detto tempo anticiclonico, cioè calma di vento, freddo intenso, nebbie.

D'estate le linee isobare seguono presso a poco l'andamento delle catene montuose, formando una saccatura da Est ad Ovest tra le Alpi e gli Apennini sulla Valle del Po, e correndo poi sulla penisola da N O a S E parallelamente alla catena apennina; la saccatura padana è molto favorevole alla formazione di temporali.

Un'altra differenza caratteristica tra le varie parti d'Italia si ha nella distribuzione delle piogge. La Sicilia e la bassa Italia hanno sotto questo rapporto un regime assolutamente marino, con un minimo di piovosità in estate e un massimo in inverno; la Valle del Po presenta invece il regime che ho altrove chiamato sublitoraneo (§ 56), con due massimi di piovosità in primavera e autunno e due minimi in estate e inverno; l'Italia media ha un regime alquanto indeterminato, ma più tendente al marino, con un massimo in novembre e un minimo in luglio (talvolta un massimo meno accentuato in aprile e un minimo sulla fine d'inverno). È a notarsi finalmente che sul versante mediterraneo la quantità di pioggia è molto maggiore che sull'adriatico. Ciò si ritiene effetto dell'Apennino, che arresta e condensa il vapore acqueo portato dai venti di Sud e di Ovest, ivi dominanti specialmente d'inverno, venti che abbiamo già notato essere molto umidi.

Queste distinzioni meteorologiche generali sono però complicate da molte circostanze locali, specialmente orografiche ed idrografiche. Così molte regioni alpine, per la loro aperta esposizione a mezzodì e perchè riparate dai venti di Nord, hanno un clima molto caldo relativamente alla latitudine e all'altezza; per es., Bolzano (Trentino) ha la stessa temperatura media, con estremi meno rigidi, di Milano. Per la stessa ragione e per effetto delle acque (§ 39) è particolarmente mite e salubre il clima dei laghi di Como e di Lugano, alquanto meno quello dei laghi Maggiore e di Garda. Invece in certe regioni dell'Italia centrale e meridionale l'Apennino porta un clima particolarmente rigido; così è nelle vallate degli Abruzzi e del Sannio, e particolarmente nel distretto del lago Fucino, ove la neve cade fino in giugno, mentre a sole 40 miglia verso Est o Nord fiorisce l'olivo. La pianura di Foggia ha un clima spiccatamente continentale, essendo la più calda regione d'Italia d'estate, e una delle più rigide in inverno. In Calabria si osservano i maggiori sbalzi di clima: a pochissime miglia dalla costa, dove può crescere lo zuccaro, si trovano invece le quercie e i castani, e nel Sila la coltura prettamente alpina, a pini, a pascoli.

Prescindendo da queste irregolarità possiamo però definire i climi delle tre regioni, in media, nel modo seguente.

Italia continentale. — Clima molto freddo d'inverno e molto caldo d'estate; forte umidità relativa, specialmente d'inverno, e specialmente nella bassa Lombardia e nel basso Piemonte per

effetto dell'estesa coltura a marcite e risaie (media di gennaio in Milano 87°, in Alessandria 88°). Pioggia abbondante specialmente nell'alto Veneto (Udine $1543^{mm}.7$ all'anno), con un massimo di piovosità e di nuvolosità in autunno, e un massimo meno pronunciato in primavera. Periodo nevoso dal novembre al marzo inclusivi, temporali con o senza grandine esclusivamente estivi, dall'aprile all'ottobre. Venti dominanti di levante e di ponente, poco forti.

	Temperatura			
	gennaio	luglio	minimo mensile	massimo mensile
Torino	0°.3	23°.2	— 15°.5	32°.5
Milano	0°.7	24°.6	— 12°.0	35°.5
Brescia	1°.6	24°.1	— 10°.8	33°.8
Modena	1°.3	24°.7	— 14°.6	35°.0
Bologna	2°.1	25°.4	— 10°.8	35°.6
Venezia	2°.7	24°.4	— 8°.9	33°.5
Udine	3°.1	23°.4	— 11°.0	34°.6

	Umidità media annua		Precipitazione	
	assoluta	relativa	quantità	frequenza
			mill.	giorni
Torino	8.2	70°	838.3	103
Milano	8.5	70°	999.9	102
Brescia	8.3	68°	963.8	114
Modena	8.4	67°	706.2	89
Bologna	8.0	59°	638.8	93
Venezia	9.5	73°	772.6	97
Udine	8.0	65°	1543.7	151

Italia peninsulare. — Clima in media più caldo, perchè più temperato d'inverno per effetto del mare Mediterraneo, che non esercita un'analoga azione temperante dei caldi estivi (§ 41); più sereno e quindi più ameno; meno piovosa la primavera, più piovoso l'autunno, che non sia nell'Italia superiore; particolarmente piovoso il Golfo di Genova, e in generale più il versante mediterraneo del versante adriatico; neve rarissima al di sotto del 40° Lat.; più abbondante sul versante adriatico che sul mediterraneo. Temporali in tutte le stagioni; la grandine più frequente d'inverno. I paesi posti sull'asse centrale della penisola, da Firenze a Potenza, hanno un clima, sia per gli estremi di temperatura, che per il regime delle pioggie, più prossimo a quello continentale dell'Italia superiore. Vaste zone di maremma sul versante mediterraneo da Pisa a Roma. Frequenti i venti sciroccali nella bassa Italia, e su tutto il versante mediterraneo; venti freddi sul litorale veneto e romagnolo.

	Temperatura			
	gennaio	luglio	minimo mensile	massimo mensile
Genova	7°.6	24°.3	— 4°.8	34°.7
Firenze	5°.0	24°.8	— 11°.0	39°.5
Ancona	5°.5	26°.1	— 4°.6	37°.2
Aquila	1°.6	21°.9	— 14°.9	37°.2
Roma	6°.8	24°.9	— 6°.0	36°.8
Napoli	8°.3	24°.3	— 4°.2	37°.3
Potenza	3°.1	20°.8	— 10°.2	38°.4
Lecce	9°.0	25°.2	— 3°.2	41°.6
Cosenza	6°.8	26°.0	— 7°.0	41°.5

	Umidità media annua		Precipitazione	
	assoluta	relativa	quantità	frequenza
			mill.	giorni
Genova	8.9	62°	1300.8	124
Firenze	8.5	64°	902.5	108
Ancona	9.7	69°	729.0	106
Aquila	6.6	63°	667.4	120
Roma	9.5	66°	766.8	95
Napoli	10.2	69°	822.1	111
Potenza	6.9	64°	628.9	116
Lecce	9.7	65°	594.4	109
Cosenza	10.5	69°	1186.6	122

Italia insulare. — Clima caldo, costante, asciutto, benchè con elevata umidità assoluta, sereno, poco piovoso sempre e asciutissimo d'estate. Sconosciuta la neve, piuttosto frequente la grandine.

	Temperatura			
	gennaio	luglio	minimo mensile	massimo mensile
Sicilia				
Palermo	10°.6	24°.6	—0°.9	45°.5
Caltanissetta	7°.1	24°.8	—5°.8	37°.7
Siracusa	11°.2	25°.8	1°.0	38°.1
Sardegna				
Sassari	9°.1	24°.1	—2°.0	41°.9

	Umidità media annua		Precipitazione	
	assoluta	relativa	quantità	frequenza
Sicilia				
Palermo	10.8	68°	721.4	112.9
Caltanissetta	8.3	62°	483.5	76.8
Siracusa..........	11.5	69°	500.8	71.6
Sardegna				
Sassari	9.2	64°	588.6	95.7

60. Francia. — La Francia ha forma presso a poco di un quadrilatero colle diagonali diretta N O-S E, N E-S O, e compreso fra 43° e 51° Lat. N. e fra 7°.35 Est — 4.°43 Ovest Long. di Parigi. A S O è limitata dai Pirenei, a S E dalle Alpi, ad Est dal Giura e dai Vosgi; è attraversata nella sua parte inferiore dalle Cevenne che separano la regione che dipende più direttamente dal Mediterraneo, dalla regione che dipende dall'Oceano Atlantico. Il paese è percorso da una ricca rete di fiumi; non ha invece alcuna lago d'importanza.

Distribuzione isobarica. — Sul Mediterraneo abbiamo visto che domina d'inverno una bassa pressione; questa porta con frequenza venti sciroccali e pioggie anche alle coste meridionali di Francia. Però molto spesso questa bassa pressione combinata con una pressione molto più alta a Nord produce una forte chiamata d'aria da Nord, la quale incanalandosi fra le Alpi e i

Pirenei assume intensità di bufera. Questo è il *Mistral*, vento freddo e pericolosissimo del Golfo di Lione, specialmente nella vallata del Rodano. D'estate domina invece sul Mediterraneo una pressione relativamente alta, e le isobare seguono presso a poco il corso delle coste; i venti dominanti sulle coste di Linguadoca e di Provenza sono quindi per la legge di Buys Ballot (§ 49) diretti da Ovest a Est.

Verso l'Atlantico la Francia confina coll'area d'alta pressione che abbiamo visto dominare costantemente sull'Atlantico alle latitudini medie (§ 50), e che mentre d'inverno si restringe verso i tropici, d'estate si estende invece verso i poli, e invade spesso il continente europeo fino a toccare la Germania. Quest'alta pressione mantiene sulle coste occidentali di Francia un predominio dei venti di Ovest, particolarmente di S O d'inverno, e di N O d'estate, in corrispondenza al suo spostamento. D'inverno la Francia, specialmente settentrionale, è esposta anche ai cicloni che attraversano l'Atlantico, il cui centro passa però nella maggior parte dei casi molto più a Nord, verso la Norvegia. Si calcola infatti a $^1/_7$ la probabilità che un ciclone partito dagli Stati Uniti venga a battere contro le coste occidentali di Francia.

Anche a Est la Francia confina d'inverno con un'area di alta pressione, ed è quella già accennata a § 49 che occupa tutta la regione centrale del continente antico, che cioè dal centro della Siberia si estende verso occidente allungandosi lungo il Caucaso, i Carpazi e le Alpi in

una lingua di alta pressione su tutta l'Europa centrale.

Questa zona di alta pressione detta *Asse di Woeikoff*, dal nome di chi ne rilevò pel primo la importanza, contribuisce coll'alta pressione atlantica, e col minimo mediterraneo a mantenere venti sciroccali sulla regione mediterranea della Francia e occidentali sulle regioni centrali e settentrionali.

Alla grande complessità della distribuzione isobarica corrisponde una grande complessità nel regime delle pioggie. La regione mediterranea e quella fra i due mari ai piedi dei Pirenei ha il regime sublitoraneo (§ 56) della Valle del Po e della Toscana con un massimo autunnale e uno primaverile di piovosità. Nelle regioni centrali la grande costanza dei venti occidentali mantiene una distribuzione quasi equa della pioggia in tutti i mesi dell'anno, con un leggiero predominio in primavera e autunno. Nel settentrione il regime sublitoraneo, a due periodi, scompare; la pioggia è frequente in tutte le stagioni. La pioggia non è in generale molto abbondante, salvo che nella penisola di Bretagna, e in generale lungo la Manica (780^{mm}), ai piedi dei Pirenei (1140^{mm}) e nella Valle del Rodano (870^{mm}); nel centro è in media di 650^{mm} annui.

In quanto alla temperatura si possono distinguere abbastanza definitamente i tre climi: mediterraneo, atlantico, centrale. Il primo tiepido d'inverno e molto caldo d'estate, il secondo tiepido d'inverno e fresco d'estate, il terzo molto rigido d'inverno e molto caldo d'estate.

Ciò è confermato dal presente prospetto delle medie temperature di gennaio e luglio.

	Costa mediterr.			Costa atlantica			Regione centrale			
	Avignon	Marseille	Nizza	Bordeaux	La Rochelle	Brest	Paris	Dijon	Lyon	Toulouse
Gennaio	4.8	6.4	8.4	5.6	3.0	6.3	2.0	2.2	2.4	4.0
Luglio .	23.8	22.1	23.9	20.6	20.6	17.9	18.3	20.8	21.2	21.4

Più evidente risulta il confronto degli estremi di freddo e di caldo

	Costa mediterr.	Costa atlantica	Regione centr.
	Perpignan	Brest	Paris
Minimo annuo .	— 3.0	— 4.3	— 10.0
Massimo annuo	36.6	32.4	33.1

61. Spagna e Portogallo. — *Geografia.* — La penisola iberica è occupata per la maggior parte da un altipiano a 800^{m} in media sul livello del mare limitato a Nord dai Monti Cantabrici e dai Pirenei, a Sud della Sierra Morena e attraversato da alcune serie di catene dirette da Est a Ovest. Verso Ovest l'altipiano degrada all'Oceano lentamente, per una serie di terrazzi; verso Est è aperto al Mediterraneo per la sola vallata dell'Ebro; pel rimanente è chiusa da monti, che lasciano un breve spazio litoraneo (Valenza); verso Sud, tra la Sierra Morena e il Mediterra-

neo, è fiancheggiato da una regione più bassa (Andalusia); verso Nord invece la zona tra i monti Cantabrici e l'Oceano è quasi nulla. È ricca di fiumi a lungo corso, tutti rivolti ad Ovest cioè all'Oceano, tranne l'Ebro che sbocca nel Mediterraneo. Non ha laghi d'importanza.

Distribuzione isobarica. — Pochi paesi come la penisola iberica manifestano l'influenza dei continenti sulla distribuzione media isobarica. Essa infatti si fa d'estate, per il forte riscaldamento, campo di un'area di minimo barometrico; d'inverno, per il forte raffreddamento dell'altipiano centrale, è campo di un'area di massimo. In ambedue i casi le isobare seguono il contorno delle coste. Bisogna notare però che tanto il minimo estivo che il massimo invernale sono appena pronunciati, e che non bastano quindi a determinare i caratteri principali del clima, la temperatura e il regime delle pioggie. Questi caratteri corrispondono invece principalmente alla struttura geografica, talchè possiamo distinguere la penisola in quattro regioni climatologiche.

1.° *Regione dell'altipiano centrale.* — Questa presenta alcuni dei caratteri più spiccati dei climi continentali e alpini, cioè rigidissima d'inverno e caldissima d'estate. Per la sua altitudine presenta anche gli sbalzi più sorprendenti d'umidità; essendo d'estate asciuttissima, funestata spesso da siccità devastatrici, d'inverno molto umida, e, per la bassa temperatura molto nevosa. Il regime delle pioggie è sublitoraneo, cioè con un massimo in maggio e uno in ottobre e novembre; le pioggie non sono molte abbondanti.

2. *Regione mediterranea.* — Si può considerare climatologicamente come una continuazione delle coste mediterranee d'Italia e di Francia, Essa si segnala però, specialmente sulla costa SE, tra Valencia e Cartagena, per una particolare serenità del cielo. Anche qui sono frequenti le siccità estive.

3.° *Regione africana.* — Si denota così la regione a Sud della Sierra Morena. Questa ha un clima subtropicale, caldissimo d'estate e molto temperato d'inverno. Il regime delle pioggie è oceanico, con un massimo in novembre-gennaio e un minimo (assoluta siccità) in luglio. La neve è quasi sconosciuta.

4.° *Regione atlantica.* (Portogallo, Galizia, Asturie, prov. Basche.) — Clima oceanico, mite e uniforme; pioggie abbondanti, quasi egualmente distribuite in tutto l'anno, ma con un leggiero massimo in dicembre-gennaio.

Riporto alcuni dati numerici distribuiti per le quattro regioni.

	Temperatura				Nuvolosità media	Pioggia annua
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
1.a						
Madrid (655m) . .	4°.9	24°.5	— 6°.9	39°.6	55°	380mm
Velladolid (760m)	2.6	21.1	— 10°.7	38°.1		336
Leon (780°)	2.7	22.8	—	—		495
Zaragoza (184m).	5.2	25.8	— 7.4	41.6		358
2.a						
Barcellona	8.9	26.0	—	—	38°	440
Murcia	9.3	26.1	— 3.1	41.4		367
3.a						
S. Fernando (Cadice)	11.1	23.9	0.5	37.6	55°	762
Malaga.	12.2	26.1	—	—		—
Gibilterra	12.2	23.5	3.2	33.7		760
4.a						
Costa occid.						
Lisbona	10.3	21.7	1.5	35.7	63°	753
Porto	—	—	0.6	34.6		1430
Costa settentr.						
Santiago.	7.5	19.0	— 2.4	35.5		1676
Bilbao	7.8	21.1	—	—		1168

62. Isole britanniche. — *Geografia.* — L'Inghilterra propriamente detta è montuosa a Nord, nella Scozia, e su tutto il litorale occidentale; la regione ad Est dei monti Cambriani e Pennini

è una non interrotta pianura aperta sul mare del Nord e attraversata da tutti i principali fiumi. I monti sono poco alti, raramente superano i 1000^{m}. Non vi sono laghi. Notevole è il frastagliamento delle coste, pel quale il mare penetra per golfi e fiordi da tutti i lati fin quasi nel centro dell'isola; nessun punto di questa dista più di 160 chilom. dall'Oceano.

L'Irlanda non ha un sistema connesso e influente di montagne, ma è per la maggior parte piana e più uniformemente esposta alle influenze oceaniche.

Distribuzione isobarica. — D'inverno le isole britanniche sono soggette all'influenza del minimo barometrico che domina sull'Atlantico boreale, e che ha il suo centro presso l'Irlanda (§ 49). I venti sono quindi a preferenza di S O. È inoltre frequente in quella stagione il passaggio dei cicloni provenienti dagli Stati Uniti, la maggior parte dei quali passano col loro centro un po' al di sopra, presso le isole Faröer e Shetland. D'estate invece si fa sentire l'influenza del massimo barometrico, che abbiamo visto mantenersi costante sull'Atlantico, col centro tra 30° e 40° Lat., ma che in quella stagione si estende molto più a Nord. Allora i venti dominanti sono di Ovest e Nord Ovest.

Questo predominio dei venti occidentali in tutte le stagioni, e precisamente dei venti più caldi di S O d'inverno, e dei più freschi di N O di estate, contribuisce con altre cause a mantenere su queste isole un clima singolarmente temperato e uniforme. Tra le altre cause è annoverata

come principale la vicinanza della corrente calda del Gulf Stream, che mantiene specialmente d'inverno una temperatura molto più alta dell'aria e delle acque circostanti.

I venti oceanici e il Gulf Stream mantengono anche sulle isole britanniche una forte e continua umidità, che è un'altra delle principali caratteristiche del clima inglese, famoso per le sue nebbie e per la sua grande nuvolosità. Anche le pioggie sono abbondanti, specialmente sulle coste occidentali dell'Inghilterra dove i venti incontrano la catena di monti che ne fa precipitare gran parte dell'umidità; per questo la riva occidentale dell'Inghilterra è molto più piovosa di tutta la regione occidentale, mentre nell'Irlanda la distribuzione delle pioggie è quasi uniforme. La stagione più piovosa è l'autunno (ottobre) tranne sulle rive occidentali d'Irlanda, dove il regime è prettamente oceanico, con un massimo in dicembre-gennaio, e tranne la regione interna a Est dei monti Cambriani, che, essendo difesa da questi contro i venti atlantici, accenna a un regime continentale, con un massimo in agosto. Diamo alcuni dati numerici.

	Temperatura				Nuvolosità annua	Pioggia quant.
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
Scozia.						
Aberdeen	2°. 9	14°. 6	—	—	—	—
Edinburgh	3. 0	14. 6	—	—	—	590mm
Isole Ebridi . . .	6. 0	14. 1	—	—	—	2600
Inghilterra.						
Hull.	3. 1	15. 8	—	—	—	—
Liverpool	4. 8	16. 9	—	—	—	—
Birmingham . . .	2. 9	16. 7	—	—	—	—
Greenwich. . . . (Londra)	3. 5	17. 7	— 8°.1	+ 36°.9	70	610
Irlanda.						
Dublino	4. 7	15. 4	— 5°.1	24. 7	—	740
Valentia	7. 4	15. 3	—	—	—	—

Un clima ancor più spiccatamente oceanico hanno le isole circostanti all'Inghilterra, le Ebridi, le Shetland e perfino le Faröer, che nonostante la loro alta latitudine (62' N. per le ultime) presentano delle temperature invernali paragonabili a quelle del lago di Garda. L'inverno è però molto più lungo, e l'estate molto più freddo; frequenti le nebbie e le pioggie, anche perchè queste isole si trovano sul cammino più battuto dai cicloni atlantici.

63. Scandinavia. — La penisola scandinava si

distingue in quattro ragioni di carattere geografico e climatologico affatto diverso:

1.° La regione nordica (Fimmark), esposta al mare artico, non molto montuosa e povera di acque.

2.° La regione occidentale (Norvegia) rivolta all'Atlantico e montuosa.

3.° La regione orientale a declivio ondulato verso il Baltico (Svezia settentrionale), con moltissimi fiumi e piccoli laghi.

4.° La regione meridionale fra gli stretti danesi e il Baltico (Svezia meridionale), piana e con vasti laghi, fra cui il vastissimo Wenern.

La prima e la seconda regione, nonostante le alte latitudini che toccano, e le grandi elevazioni che presentano, per le quali dovrebbero avere un clima decisamente polare e alpino sentono invece l' azione temperante dell' Oceano, che penetra, pei molti golfi e fiordi, profondamente all' interno e specialmente della corrente calda del Gulf Stream, la quale al Capo Nord mantiene d'inverno una temperatura di 10° superiore a quella dell'aria, e ancora di 4° nello Skagerrak, impedendo su tutta la costa orientale la formazione dei ghiacci alla superficie dell'Oceano anche in tutta la durata della notte invernale artica. A ciò si aggiunga che durante l'inverno la vasta depressione isobarica che occupa l'Atlantico settentrionale (§ 49) mantiene su tutta la costa venti tiepidi e umidi di S e S O, che battendo contro la catena quasi continua dei Kjölen, provocano una precipitazione abbondante di pioggie e di nevi (in certi punti si calcolano oltre

3000^{mm} annui di pioggia) e quindi uno sviluppo continuo di calore dovuto alla condensazione del vapore acqueo.

Per queste ragioni la temperatura di queste regioni si mantiene presso alle coste singolarmente mite, come mostrano, per es., il minimo annuale medio di Christiansund (Lat. 63°.7) che è di —9°, cioè inferiore a quello della Valle del Po, che è 20° di Lat. più a Sud. Questa azione temperante è tanto meno sensibile quanto più entriamo nell'interno, talchè nell'interno del Finnmarck ritroviamo un clima decisamente artico e continentale arrivando il minimo annuo a 50° sotto zero, mentre la media di luglio è (per la forte radiazione) (§ 21) di + 20°.

La Svezia settentrionale (e la Norvegia centrale) è dalla catena dei Kjölen privata della benefica azione dell'Oceano. Esse hanno quindi un clima molto continentale, cioè scarso di pioggie; l'inverno rigido e l'estate relativamente caldo. anche il regime delle pioggie è sensibilmente continentale con un massimo in luglio.

Le stazioni sul litorale del mar Baltico non risentono da questo un'azione temperante molto determinata, perchè abbiam visto che esso è per la sua scarsa salsedine (§ 41) come un lago d'acqua dolce, ed è quindi a quelle alte latitudini piuttosto indizio d'incrudimento del clima (§ 39).

La Svezia meridionale, non più riparata dai Kjölen, sente l'influsso oceanico, che, unitamente alla minore latitudine, e alla grande abbondanza di acque lacuali, le mantiene un clima molto più mite e umido.

Dò alcuni dati numerici ripartiti secondo le quattro regioni accennate.

	Temperatura				Umidità	Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
1.a						
Hammerfest . . (70° 1/2 Lat.)	— 5°. 2	11°. 8	— 14°. 2	24°. 0	82°	850?
2.a						
Norvegia litor.						
Aalesund . . . . (62°. 3 Lat.	1. 2	13. 0	— 7. 4	22. 2	77°	1090
Bergen. . . . . . (60°.2 Lat.)	0. 8	14. 5	— 11. 1	26. 2	79°	1720
Norvegia cent.						
Christiania . . . (59°.5 Lat.)	— 5. 1	16. 5	— 20. 3	30. 6	Inv. 85° Est. 60°	670
Dovre 62°.5 L.)	— 9. 7	11. 1	—	—	Inv. 89° Est. 67°	340
3.a						
Svezia settent. centrale						
Ostersund . . . (63°.1 L.)	— 9. 3	13. 6	—	—	—	550
Falun (60°.4 L.)	— 6. 6	16. 2	—	—	—	
Svezia litor.						
Umea (63°.5 L.)	— 9. 8	14. 9	—	—	—	—
Upsala.	— 4. 8	16. 5	— 23. 9	30. 4	69°	590
4.a						
Svezia merid.						
Stockholm . . .	— 3. 7	16. 4	—	—	—	—
Göteborg	— 1. 3	16. 7	—	—	—	630

64. Danimarca. — La Danimarca forma climatologicamente come un nèsso fra la Svezia meridionale e la Germania. Essendo costituita da una penisola angusta e senza montagne, e da parecchie grandi isole, ha clima sensibilmente marino; nell'interno dell'Jutland l'inverno è però abbastanza rigido. Il regime delle pioggie è poco determinato, essendovi una distribuzione quasi uniforme in tutto l'anno, benchè sia accennato un piccolo massimo in agosto (continentale); le pioggie sono però poco abbondanti, risultando dai dati di sette stazioni la media annua di 630mm. La mitezza e costanza del clima è dimostrata dai seguenti dati termometrici.

	Gennaio	Luglio
Kopenhagen	— 0°. 4	16°. 6
Viborg (Jutland) . . , ...	— 0°. 6	16°. 0

65. Germania. — *Geografia.* — La Germania si può distinguere in due regioni orograficamente distinte:

1.° La regione orientale quasi assolutamente piana che dai monti della Boemia (Erz, Fichtel, Riesengebirge) si distende fino alle rive del Baltico (tra 59' è 54° circa Lat. N. da 12° a 22° circa Long. Est.), tutta intersecata da fiumi.

2.° La regione occidentale che dalle Alpi si distende per una serie di catene montuose di non molta altezza e aventi direzioni diverse fino alle rive del mare del Nord. Questa seconda regione meno estesa nel senso delle longitudini

(6° — 12° Long. E.) è più profonda nel senso delle latitudini (48° — 54° Lat. N.), e si può distinguere in settentrionale e meridionale.

È ricco il sistema fluviale; non vi è lago d'importanza, tranne i laghi che si trovano nell'estremo N E.

Distribuzione isobarica. — D'inverno si estende sulla Germania meridionale l'asse di Woeikoff; (pag. 87); d'estate si estende invece su tutta la Germania l'influenza dell'alta pressione atlantica. Ambedue queste condizioni tendono a mantenere sulla Germania settentrionale venti oceanici di S O, che vi mantengono un clima relativamente mite, umido, nuvoloso e ventoso. Sull'altipiano bavarese, occupato d'inverno dall'alta pressione, il clima invernale è più spiccatamente anticiclonico (pag. 77), cioè freddo e asciutto. Anche il regime delle pioggie dimostra tale differenza, perchè mentre nella Germania meridionale (Baviera, Würtemberg. Baden, Assia, Darmstadt) esso è continentale, con un massimo in giugno e un minimo in settembre-novembre, nella Germania settentrionale (Prussia, Hannover, ecc.), esso non presenta invece un periodo ben definito, essendo quasi costante in tutto l'anno la piovosità. La quantità di pioggia è nelle regioni occidentali molto varia da paese a paese, per effetto delle numerose catene di monti e di colline che le intersecano; i versanti meridionali e occidentali di queste sono infatti molto più piovosi dei versanti settentrionali e orientali, perchè arrestano il vapore acqueo dei venti oceanici dominanti.

La distribuzione termica corrisponde alla diversa posizione geografica, e struttura orografica. La zona litoranea ha clima marino, e quindi mite e uniforme; si distingue però il litorale atlantico (mare del Nord) dal litorale baltico, che è d'inverno molto più rigido. Procedendo verso sud il clima si fa sempre più continentale, con maggiori oscillazioni termiche; e quindi, sebbene diminuisca la latitudine, l'inverno si fa più rigido, anche perchè si fa maggiore l'altitudine sul livello del mare. La struttura montuosa della zona occidentale vi produce una grande variabilità di temperatura da valle a valle; la valle del Reno da Basilea a Coblenza è la regione più calda della Germania. La regione più fredda è la Prussia orientale interna presso i laghi.

La nuvolosità è piuttosto rilevante, specialmente nella Germania meridionale.

	Temperatura				Pioggie
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	Quantità media
Regioni litoranee					
a) Atlantiche					
Hamburg	— 0°. 4	17°. 3	— 12°.4	31°. 1	610mm
Hannover	0. 6	17. 9	— 11.6	31. 5	
b) Baltiche					
Stettin	— 1. 5	18. 1	—	—	
Königsberg	— 3. 9	17. 3	— 21.5	31. 8	
Regione centrale					
Köln (Reno).	1. 6	18. 7	—	—	
Leipzig.	— 1. 2	18. 0	— 17.4	32. 9	
Berlin.	— 0. 8	18. 8	— 15.4	33. 0	690
Posen.	— 2. 6	18. 4	—	—	
Breslau	— 2. 2	18. 5	— 18.4	30. 9	
Regione meridionale					
Stuttgart.	0. 4	18. 8	— 15.3	29. 6	
Nürnberg	— 2. 8	17. 8	—	—	820
München.	— 3. 0	17. 0	— 18.5	30. 4	

66. Belgio e Olanda. — Questo piccolo triangolo di paese si trova tra la Francia e la Germania litoranee, senza un sistema ben definito di monti, e con una rete intricatissima di correnti acquee che ivi concorrono a sfogarsi nel mare. Esso ha quindi un clima conforme a quello della Francia settentrionale e della Germania nord-occidentale

cioè molto mite e uniforme, ma sensibilmente più umido e piovoso.

	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	Quantità media
Bruxelles	2.0	18.0	— 10.7	30.7	900mm circa (con notevole frequenza)
Utrecht	1.5	18.4	—	—	
Groningen (foce dell'Ems)	0.8	18.1	—	—	

67. Svizzera. — *Geografia.* — Nella sua maggior parte, cioè escludendo quelle porzioni che si trovano o a Sud delle Alpi, in territorio italiano, o ad ovest del Giura, cioè su territorio francese. o a nord del Reno, possiamo dividere la Svizzera in tre regioni, a limitare le quali concorrono le tre principali catene di monti. Le Alpi, che formano il limite meridionale, essendo infatti convesse verso il Nord, vengono a toccare, nel gruppo del San Gottardo, la catena dell Oberland Bernese e dei monti Tödi che attraversano quasi rettilineamente la Svizzera da S O a N E. Parallelamente a questi, ma a molta maggiore distanza corre la catena minore del Giura. Si vengono così a formare da una parte e dall'altra del Gottardo due grandi vallate, quella del Rodano e quella del Reno; confinanti a nord, oltre l'Oberland e i Tödi coll'ampia valle dell'Aar, che va degradando lentamente verso settentrione, attra-

versata da numerosi fiumi che dànno origine a molti ampi laghi. Tra il lago di Ginevra che è lo sbocco della valle del Rodano, e quello di Costanza che è lo sbocco della valle del Reno si incontrano infatti i laghi di Neuchatêl, Thun, Brienz, i laghi dei quattro Cantoni, e di Zurigo oltre molti minori, tutti a Nord della catena centrale.

Distribuzione isobarica. — La posizione della Svizzera è eminentemente continentale, essendo quasi da ogni parte circondata da monti e lontana dal mare. La pressione barometrica vi è quindi molto alta nell'inverno, estendendosi in quella stagione su di essa l'asse di Woeikoff (pag. 87); ed è corrispondentemente minima la pioggia. D'estate la pressione è minore; ma pur sempre abbastanza alta, perchè la grande barriera delle Alpi, che è il maggiore ostacolo alle correnti oceaniche (e specialmente alle correnti degli strati superiori le quali sono quasi costantemente occidentali), produce e mantiene un addensamento dell'aria, una specie di rigurgito rappresentato sempre da una più alta pressione. I medesimi venti battendo contro la catena dell'Oberland e di Tödi sono causa di abbondante precipitazione nella valle dell'Aar, mentre invece essa è scarsa nelle valli del Rodano e del Reno.

È rarissimo il passaggio o la formazione in luogo di un'area ciclonica; sensibile però e caratteristica l'influenza indiretta dei minimi barometrici che giungono all'Europa dall'Atlantico. Questi infatti provocano una chiamata d'aria da tutta l'Europa centrale, e quindi anche dalla

Svizzera, ed essendo questa limitata a Sud dalle Alpi, non può l'aria così assorbita essere sostituita che dall'alto; si forma quindi una corrente che, superando da Sud a Nord la cresta delle Alpi, precipita nelle valli sottostanti. Questo vento meridionale è detto il *Föhn*, ed è un fattore assai importante pel clima di molte valli della Svizzera e delle regioni attigue, perchè è molto caldo ed è straordinariamente asciutto. Queste due particolarità confermano che il Föhn è una corrente discendente, perchè ogni massa d'aria, come col sollevarsi si raffredda e condensa il suo vapore acqueo, così col discendere si riscalda e si allontana dalla saturazione. Il Föhn si fa sentire nelle valli aperte verso Nord, e quindi in tutte le valli secondarie aperte verso la valle dell'Aar, e anche nella gran vallata del Reno a Est del Gottardo, la quale ha da esso mitigato sensibilmente il suo clima, che, per l'altezza, la vicinanza delle nevi perpetue e l'esposizione sua verso le regioni centrali d'Europa, dovrebbe essere invece singolarmente rigido d'inverno. Non si possono notare altri venti dominanti, perchè la struttura montuosa del paese non permette che direzioni locali, corrispondenti alle direzioni delle valli. All'azione riscaldante del Föhn si aggiunge, nella Svizzera superiore, l'azione climatologica temperante dei laghi, talchè nonostante la natura alpina, questo paese ha in molti punti un clima assolutamente mite.

	Temperatura				Nuvolosità annua	Pioggia quantità
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
Valle del Rodano						
Ginevra	0°. 1	19°. 3	— 11°.8	32°. 8	61°	800mm
Valle del Reno						
Coira	— 0. 8	18. 7	—	—	—	1010
Valle dell'Aar						
Berna.	— 1. 8	18. 2	— 15.6	30. 8	—	—
Altdorf (Föhn). .	—	—	— 10.9	30. 2	—	—
Zurigo	— 1. 2	18. 7	— 13.8	30. 0	—	1190
Basilea.	0. 1	19. 1	— 13.5	30. 6	—	860
Einsielden.	—	—	—	—	—	1620

68. Austria-Ungheria. — *Geografia.* — L'Austria si può considerare geograficamente, come etnograficamente un aggruppamento di paesi diversi. Distinguiamo infatti:

1.° La Boemia e Moravia circondata da una circonferenza, quasi intera di monti e molto montuosa anche nell'interno.

2.° La regione alpina settentrionale, cioè il Tirolo e l'Austria propriamente detta che dal gruppo centrale delle Alpi, discendono verso Nord-Est.

3.° La regione alpina meridionale (Carinzia, Stiria e Carniola) che dalle Alpi discende verso Sud-Est e si prolunga in una angusta striscia (Dalmazia) sul litorale orientale dell'Adriatico.

4.° La gran pianura ungherese circondata a Nord, Est e Sud dal cerchio dei Carpazi e delle Alpi Transilvane.

5.° La Galizia sul versante Nord-Est dei Carpazi.

Distribuzione isobarica. — Riguardo alla pressione barometrica l'Austria-Ungheria ha in quasi tutta la sua estensione regime continentale; alta pressione d'inverno e bassa d'estate. Essa infatti anche nelle regioni più prossime al mare ne è divisa da catene alte di monti. Ne segue che anche il regime delle pioggie è generalmente continentale, con un massimo d'estate e un minimo d'inverno; nella regione alpina meridionale è però sublitoraneo (§ 56) con due massimi, primaverile e autunnale, e in Dalmazia è marino con un massimo invernale.

La quantità di pioggia è generalmente scarsa, tranne nelle regioni alpine ove i venti di est e di sud, mantenutivi dall'asse di Woeikof (pag. 87), o dalle basse pressioni dell'Adriatico vi producono copiosissime precipitazioni. L'Ungheria, che è molto piana, soffre siccità fortissime, che ne mantengono vaste aree allo stato di steppa. Hanno clima particolarmente rigido d'inverno la Boemia, tutta chiusa fra i monti, la Galizia che si può dire climatologicamente russa, e la regione alpina meridionale battuta, come già s'è detto, dai venti di Est freddissimi. L'Ungheria ha invece relativamente molto alta la temperatura estiva. La Dalmazia ha clima mediterraneo.

Regione	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	quantità media
1.ª					
Praga (Boemia). . .	— 1.	19. 6	— 16.3	32. 8	470
Brünn (Moravia) . .	— 2. 5	19. 8	— 17.3	32. 9	500
2.ª					
Wien (Austria). . . .	— 1. 7	20. 5	— 14.5	33. 5	590
Innsbruck (Tirolo) .	— 3. 1	17. 8	—	—	870
3.ª					
Gratz (Stiria)	— 2. 3	19. 9	—	—	—
Klagenfurt (Carinzia)	— 6. 3	19. 0	— 21.7	32. 2	960
Laibach (Carniola).	— 2. 6	19. 7	—	—	1420
Trieste (Istria). . . .	4. 4	24. 2	— 4.6	32. 5	1110
Lesina (Dalmazia) .	8. 8	25. 2	— 1.6	32. 9	—
4.ª					
Buda-Pest.	— 1. 4	22. 3	— 12.2	33. 2	530
Debreczin.	— 2. 4	22. 4	—	—	—
Szegedin	— 1. 1	22. 8	— 15.2	34. 4	510
5.ª					
Cracovia	— 4. 2	18. 9	— 21.1	30. 9	630
Czernowitz	— 4. 0	19. 9	— 21.8	32. 9	—

69. Penisola Balcanica — (Bosnia, Serbia, Rumania, Erzegovina, Montenegro, Bulgaria e Rumelia, Albania, Epiro, Macedonia, Turchia, Grecia). Il clima della regione balcanica è poco noto.

Si può però asserire che i paesi interni, e anche quelli più a Ovest presso la Dalmazia settentrionale, sia per la loro natura montuosa, sia per la analogia delle condizioni isobariche, hanno un clima conforme a quello delle valli alpine orientali, cioè rigidissimo d'inverno e caldo d'estate. Gospic sul confine bosno-croato ha per minimo medio nientemeno che —20.8 e per massimo 31.0. Erzegovina e Montenegro hanno clima piuttosto mediterraneo, con caratteri alpini; lo stesso dicasi dei monti dell'Epiro. Anche queste regioni però, come tutto l'interno della penisola, hanno un regime continentale di pioggie, con un massimo in estate. La Turchia orientale sente l'influenza temperante del Mar Nero, il quale però, come si è visto (§ 48), esercita un'influenza più refrigerante che il Mediterraneo. L'estate a Costantinopoli è infatti più fresco che nell'Adriatico settentrionale. La Grecia orientale e tutta la costa del Mare Egeo hanno clima mite, perchè mediterraneo, molto sereno, asciutto (perciò favorevole alla conservazione dei monumenti), ma sensibilmente più fresco del clima della costa Jonica, perchè esposte ai venti freddi di Est. Le osservazioni di pochi anni hanno dato le seguenti medie termiche e pluviometriche.

	Tempertura				Pioggia
	Inverno dicembre febbraio	Estate Giugno Agosto	Minimo	Massimo	quantità media
Serajewo (Bosnia) (alt. 544m)	— 0°. 4	18°. 6	— 18°.9	34°. 9	800mm
Mostar (Erzegovina)	6. 5	25. 9	— 7.4	41. 1	1100
Sofia (Bulgaria) (alt. 520)	— 2. 7	20. 2	—	—	730 (1)
Bucarest (Romania)	— 1. 5	21. 9	— 20.9	34. 6	564
Costantinopoli . .	5. 8	23. 5	— 8.2(2)	32. 8 (2)	781
Atene	8. 1	26. 9	— 1.8	38. 4	385
Corfù	10. 2	26. 3	1.7	35. 0	1318
Patras	9. 4	26. 6	— 0.7	37. 2	727

(1) Dato dal solo anno 1881.
(2) Massimi e minimi *assoluti* in un periodo di 17 anni (1857-73).

70. Russia. — *Geografia.* — La Russia si può considerare come una vastissima pianura estesa fra 45° e 70 Lat. fra 20 e 65° Long. Est. attraversata e circondata da piccoli sistemi di monti e colline, e profondamente scavata dalle valli fluviali. Un piccolo altipiano centrale intorno a Mosca e un sistema di colline che lo congiungono verso Est agli Urali formano lo spartiacque tra i fiumi che vanno all'Oceano artico e al Baltico e i fiumi che vanno al Caspio e al Mar Nero. Il sistema fluviale è molto esteso su tutta la superficie; i laghi sono invece limitati alla regione Nord-Ovest, ove si incontrano i vastissimi laghi Ladoga e

Onega, e tutta la penisola finlandica eminentemente lacustre. Nella parte meridionale, presso il Caspio in Crimea, in Bessarabia vi sono vaste estensioni di steppe.

Distribuzione isobarica. — D'inverno l'asse di Woeikof (pag. 87), divide la Russia in due regioni, settentrionale e meridionale; nella prima dominano i venti oceanici di S O, che spesso hanno carattere ciclonico, nella seconda dominano i venti continentali di N E, provenienti dalle steppe Kirghise e siberiane. D'estate le isobare corrono presso a poco da N a S, eccettuata la regione del Mar Nero che per la sua azione refrigerante dà origine a una insenatura di maggior pressione; i venti dominanti sono quindi quelli da N, N O, O, eccettuata la regione citata ove sono anche frequenti i venti di Sud, freschi perchè provenienti dal mare.

Per tali condizioni la Russia, non ostante che si estenda a latitudini molto diverse, presenta una singolare uniformità di temperatura. Le regioni settentrionali sono infatti riscaldate d'inverno dai venti di Ovest, e dai frequenti cicloni atlantici che le toccano o le attraversano; le regioni meridionali sono nello stesso tempo raffreddate dai venti di Est. D'estate queste ultime sono rinfrescate dai venti di Sud, e le centrali e le settentrionali mantenute calde della pioggie che sono più abbondanti in quella stagione, perchè il regime delle pioggie è qui distintamente continentale. Di più, per la mancanza di catene montuose di qualche entità, non si riscontrano sensibili differenze locali dovute a rapide variazioni

d'altezza, e non è impedito lo scambio d'aria che tende a eguagliare la temperatura. Tale scambio avviene spesso per colpi violentissimi di vento (burano).

L'inverno è su tutta la Russia molto lungo, estendendosi la stagione del gelo anche nella Russia meridionale dall'ottobre all'aprile, e nella settentrionale dal settembre al maggio; l'estate è breve, ma molto caldo; bellissima la primavera nella Russia centrale.

L'umidità e la nuvolosità sono molto maggiori nelle regioni settentrionali che nelle meridionali; la pioggia è ovunque scarsa, scarsissima sulle rive orientali del Caspio.

	Latitudine	Temperatura				Umid. relativa	Pioggia quant.
		Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
Arcangelo.	64½	— 13°.6	15°. 9	— 35°.6	29°. 2	84°	410mm
Helsingfors (Finlandia)	60°	— 6.9	16. 4	— 28.5	29. 3	—	500
Pietroburgo	60°	— 9.4	17. 8	— 27.3	26. 7	82°	470
Mosca. . . .	56°	— 11.1	18. 9	— 30.5	31. 4	—	550
Kasan. . . .	56°	— 13.8	19. 6	— 32.4	31. 1	—	440
Varsavia. .	52°	— 4.5	18. 8	— 19.0	30. 0	—	580
Pensa. . . .	53°	— 11.0	20. 4	—	—	—	460
Samara. . .	53°	— 13.5	21. 3	— 30 8	34. 5	—	390
Kiew	50½	— 6.1	19. 1	— 23.1	32. 1	77°	510
Orenburg .	51½	— 15.3	21. 6	— 33.2	35. 6	76°	430
Odessa (M. Nero)	47°	— 3.9	22. 4	— 19.4	31. 7	76°	400
Astrakan (M. Caspio)	46½	— 7.1	25. 5	— 26.0	36. 3	—	140

71. Regioni polari europee. — (Islanda, Spitzberg, Nuova Semlja, Terra Francesco Giuseppe). Queste regioni, poco abitate o raramente visitate, eccetto l'Islanda, sono anche climatologicamente poco conosciute. Delle prime tre si può però dire che risentono ancora su parte delle loro coste l'influenza temperante del Gulf Stream, ed hanno perciò in molti punti un inverno molto mite relativamente alla loro altissima latitudine. Così le coste meridionali d'Islanda hanno un clima temperato quasi come quello di Norvegia; mentre le coste settentrionali che sono invece esposte alla corrente fredda polare, hanno un clima molto più rigido. Il contrasto è ancora più evidente tra la costa occidentale e la orientale della Nuova Semlja; la prima ancora esposta al Gulf Stream è molto più calda della seconda, rivolta verso il freddissimo mare di Kara.

Anche lo Spitzberg ha per la stessa ragione le coste occidentali nell'estate libere di ghiaccio, mentre le coste orientali e settentrionali ne sono coperte.

Il clima di queste regioni dipende inoltre notevolmente dai venti, a quindi in modo speciale dalla posizione ed estensione del minimo barometrico che abbiamo visto occupare l'Atlantico superiore col centro a sud dell'Islanda (§ 50). Questo mantiene il predominio dei venti di Est sulla Islanda, di Sud (nell'estate) sulla costa occidentale della Nuova Semlja, di Est e Sud sullo Spitzberg. I venti di Est sono relativamente caldi per l'Islanda perchè portano l'aria eccezionalmente calda del mar polare europeo; sono invece

freddi per lo Spitzberg. Qui sono anche frequenti le calme, che portano il freddo più intenso. — L'estate è relativamente molto caldo (§ 21) in tutte queste regioni; specialmente salubre allo Spitzberg, ove le spedizioni svedesi passarono tre estati senza un solo ammalato. Ciò si spiega come effetto della purezza dell'aria, e della mancanza di germi d'infezione. I dati numerici della seguente tabella non hanno una grande attendibilità, perchè dedotti in un solo anno o in pochissimi anni d'osservazione.

	Temperatura					
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	Pioggia	Neve
Irlanda. Reykjavik (latitudine 64°) .	— 1°.3	8°. 3	— 15°.5	20°. 8	750mm	Neve in tutto l'anno eccettuato l'estate inoltrato
Spitzberg (spedizione Nordenskjöld (latitud. 79° 1/2) .	— 22.7	4. 6	— 38°	12. 8	—	Neve in tutto l'anno
Baja Möller (Nuova Semlja)	— 18.0	4. 4	—	—	—	—

Capitolo II.

Asia.

72. Siberia. — *Geografia.* — La Siberia si può dividere in due regioni: montuosa e piana. La montuosa costituisce il limite settentrionale dell' immenso altipiano, che dal gruppo del Pamir e dalla corona dell'Imalaja si protende come un cuneo in direzione da S O a N E, fino alla penisola del Kamtsciatka. Questo altipiano, che nella sua parte più occidentale tocca l'altezza di oltre 4000 metri, degrada verso la Siberia in una serie intricata di catene e di altipiani minori, che finiscono poi in una vastissima pianura estesa fino agli Urali ad ovest e all' Oceano Artico a nord. Politicamente si aggiunge a queste due regioni una terza, l' *Amur*, limitata tra il fiume di questo nome a sud, il mare di Ochotsk ad est, e l' estremità dell' altipiano citato a nord-ovest.

La posizione relativa della regione alpina e del mare spiega l' idrografia della Siberia, che è caratterizzata dai numerosissimi fiumi che corrono quasi paralleli da sud a nord. Numerosi sono anche i laghi specialmente nella regione alpina; principale fra tutti il lago Baikal, lungo più di 600 chilometri. Il bassopiano della Siberia occidentale è un avanzo di bacino lacustre; ivi sono estesissime le paludi, e innumerevoli i piccoli laghi.

Distribuzione isobarica. — La posizione eminentemente continentale e la struttura orografica spiegano nelle sue grandi linee la distribuzione invernale ed estiva della pressione. L'altipiano asiatico si riscalda molto d' estate e si raffredda molto d'inverno. Nella stagione calda diventa quindi un'area ciclonica che aspira l'aria dalle regioni circostanti; nella stagione fredda, diventa come un condensatore dell' aria, donde l'aria più densa e più fredda procipità verso le valli e pianure circostanti. Questo afflusso ed efflusso dell'aria verso e dall'altipiano si manifesta in modo evidente a mezzodì dell'altipiano stesso, verso il Grande Oceano, coll' alternarsi dei Monsoni (§ 52). Anche nelle regioni ad ovest dell'altipiano, per es., nella Russia meridionale l'effetto di tale distribuzione si manifesta in modo semplice, poichè d' inverno vi dominano i venti di est dall'altipiano e d'estate quelli di ovest verso l'altipiano. Più a nord, nella Siberia occidentale, si osserva (ed è effetto della circolazione generale dell' atmosfera) il costante predominio di correnti da S O, ma l'effetto dell' altipiano si fa egualmente sentire, perchè d' estate la corrente dominante è più spesso interrotta da venti di N e N E, che rappresentano l'afflusso verso l' altipiano riscaldato. Nella Siberia orientale, che è molto più montuosa, l' afflusso e l' efflusso sono invece in gran parte impediti dalla intricata struttura orografica; l'aria che scende d'inverno dall'altipiano viene in gran parte ad arrestarsi e ingolfarsi entro le valli, ove si condensa in modo straordinario, innalzando la pressione ba-

rometrica a un'altezza non raggiunta in nessuna altra parte del globo; d'estate i monti impediscono il libero afflusso verso il centro del continente, e quindi il diradamento dell'aria è in questa regione meno pronunciato, la pressione si mantiene cioè ancora relativamente più alta che nelle regioni continentali circostanti. Le carte isobariche ci dànno infatti in gennaio un'area di altissima pressione col centro fra Irkutsk e Jakutsk, e d'estate una striscia di pressione più alta, che dall'Oceano artico si protende sulla stessa regione. È dall'immensa area d'alta pressione invernale che si estende verso ovest quella lingua di alta pressione, detta *Asse di Wojeikof* (pag. 87), che giunge fino ai Carpazi a alle Alpi e che è uno degli elementi climatici di maggior importanza per l'Asia occidentale e per tutta l'Europa.

La natura fisica della regione e la distribuzione isobarica testè descritta dànno ragione delle sue fattezze climatologiche. Perciò si distingue la Siberia occidentale, fino al fiume Jenisseik, dalla Siberia orientale, che va da questo fiume all'Oceano Pacifico.

La prima, che è in gran parte pianura, si può considerare come una continuazione della Russia settentrionale dalla quale la divide soltanto la bassa catena degli Ural. Anche qui dominano infatti d'inverno i venti di ovest e vengono a morire i frequenti cicloni atlantici. Il maggiore cammino percorso sul continente da questi venti e cicloni li rende però più freddi e più asciutti; la temperatura della Siberia è quindi molto più

rigida. La maggior continentalità rende anche più sensibili le variazioni, regolari o irregolari di tutti gli elementi climatologici, rende cioè il clima più incostante e pericoloso. È anche meglio distinto il regime estivo delle pioggie, poichè più della metà della quantità annua cade in estate; l'inverno è molto asciutto, almeno nelle pianure (nelle regioni montuose sono invece abbondanti le nevi). L'umidità assoluta è sempre molto scarsa, ma l'intenso freddo invernale mantiene alta l'umidità relativa, e frequenti quindi le nebbie e le nubi; talora la nebbia è così fitta che non si vede nemmeno in qual parte del cielo sia il sole; essa è però molto bassa. Il gran freddo mantiene anche la neve molto asciutta, minuta, pulverulenta; i venti, specialmente se ciclonici, la sollevano quindi a tormenta, producendo bufere pericolosissime per l'uomo e gli animali (*burano*, *purga*). L'estate è breve, ma, in compenso limpido, sereno; il sole è caldo, la vegetazione si risveglia rapidamente e abbondantemente, il clima assume per pochi giorni i caratteri proprii a latitudini molto più basse.

La Siberia orientale presenta d'inverno i caratteri più spiccati del clima anticiclonico (§ 57), cioè freddo intensissimo, cielo limpidissimo, umidità molto bassa, tanto l'assoluta che la relativa, una grande calma dell'aria, una grande costanza in tutti gli elementi climatologici. Queste ultime condizioni rendono sopportabilissimo un clima che, a giudicare dai soli dati termometrici, sembrerebbe assolutamente contrario a ogni genere di vita. Gli abiti si mantengono asciutti, il vento

non penetra in essi ad accelerare l'evaporazione del corpo, la radiazione solare è molto intensa, non vi sono quei rapidi sbalzi di temperatura che in altri paesi rendono esiziali dei freddi minori. L'estate è caldo, con pioggie relativamente abbondanti e spesso prolungate, mantenutevi da correnti monsoniche provenienti dall'Oceano; il calore e la pioggia mantengono una ricca vegetazione, nonostante i lunghi e severi geli invernali. Nelle stazioni di montagna, che sono frequenti, troviamo spesso temperature più alte che nelle valli; altro fenomeno caratteristico del clima anticiclonico. Tutto sommato, il soggiorno in queste regioni è, non solo meno pericoloso di quanto si crede, ma, per chi vi è abituato, anche piacevole, tanto che gli indigeni e gli Europei che vi si sono acclimatati ne sentono nostalgia, se allontanati. Fanno però eccezione le regioni lungo la costa del mare d'Ochotsk dove d'inverno dominano venti di terra pericolosissimi, d'estate venti di mare ancora freddi, perchè provenienti dai ghiacci, e che portano nebbie fittissime. Condizioni analoghe, ma più miti, ha la provincia di Amur.

	Temperatura				Umidità	Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
Siberia occid.						
Beresow.	— 22°. 9	16°. 7	—	—	—	—
Tobolsk	— 19. 0	19. 2	—	—	—	430mm
Tomsk	— 20. 0	19. 2	—	—	—	—
Semipalatinsk .	— 17. 2	22. 5	—	—	64°	210
Barnaul	— 19. 4	19. 6	— 45°. 1	32°. 5	79°	240
Enisseisk	— 25. 3	20. 0	— 50. 0	31. 9	—	350
Siberia orient.						
Irkutsk (Lago Baikal)	— 20. 5	18. 8	— 38. 4	34. 9	—	440
Nertschiusk (600m sul mare nella Transbaikalia) . .	— 29. 4	18. 3	— 42. 0	31. 6	—	390
Yakutsk.	— 42. 8	18. 8	— 54. 0	33. 0	—	—
Werchojansk. .	— 49. 0	15. 4	— 60. 0?	30. 0?	—	—
Ochotsk	— 23. 7	13. 3	— 38. 9	23. 6	—	900 ?

73. CHINA. — *Geografia.* — L'impero chinese è costituito dall'immenso altipiano dell'Asia centrale fiancheggiato ad est da una regione bassa lungo il Pacifico.

L'altipiano che ha una forma all'incirca triangolare colla base nell'Himalaya e il vertice nell'estremo Nord-Est, è attraversato da Est a Ovest dalla catena dei Kuen-Lün staccantesi da uno dei vertici del triangolo, che è il colossale gruppo

dal Pamir, e terminante ad Ovest in un ventaglio di catene che si raccordano da una parte coll'Himalaya, dall'altra coi monti siberiani. Essa divide quindi l'altipiano in due parti affatto distinte; l'altissimo altipiano del Tibet a Sud, l'altipiano, molto più basso, del Turkestan (Bacino del Tarym) orientale e della Mongolia a Nord. La regione oceanica è costituita dalla China propriamente detta.

Le due regioni si distinguono, oltrecchè per la grande diversità di altitudine, anche per il sistema idrografico, che portò per conseguenza una diversità radicale nella natura dei paesi. La regione bassa è solcata da immensi corsi d'acqua, naturali e artificiali, che vengono lentamente a trovar sfogo nell'Oceano: principali il Hwang-ho (Fiume giallo) e il Jang-tze-kiang (Fiume azzurro). La regione alta è solcata invece da fiumi che non hanno sfogo nel mare, ma le cui acque si perdono in gran parte per assorbimento o per evaporazione. Il primo sistema idrografico diede origine e mantiene un suolo eguale, molto atto all'agricoltura, con predominio dei terreni di sedimento, fra i quali è notevole l'estesissimo strato di *Löss* (nome dato a una terra analoga della valle del Reno), terra friabilissima e compatta nello stesso tempo, che i corsi d'acqua scavano profondamente. Il secondo sistema idrografico mantiene in luogo tutti i prodotti dei detriti alpini, e dà quindi origine a vaste estensioni sabbiose, nelle quali si formano frequenti depositi o laghi di acqua salsa. Il Tibet, il Tarym e la Mongolia (Deserto di Gobi) presentano infatti que-

sto carattere comune di steppa sabbiosa, a terreno ondulato.

Distribuzione isobarica. — Essa fu già descritta nel paragrafo precedente. L'altipiano è in inverno campo di un'alta pressione, il cui centro è però a N E, sulla Siberia orientale; d'estate è campo di una bassa pressione il cui centro è sul gruppo del Pamir.

D'inverno si ha quindi nell'altipiano molta calma dell'aria, che, unitamente alla forte radiazione solare, particolare di quelle altezze, e alla grande secchezza, contribuisce a mantenere nelle scarse zone non ridotte a steppa un clima relativamente mite. D'estate dominano invece i venti, che hanno spessissimo carattere ciclonico, di piccole trombe; essi sollevano la sabbia dei deserti, che mantiene tutta l'aria permanentemente annebbiata in modo pericoloso per la respirazione. La natura ondulata del terreno produce fortissimi sbalzi di temperatura fra punti vicini, poichè per ogni ondulazione il versante illuminato dal sole cocentissimo è a una temperatura molto superiore del versante all'ombra. La pioggia e la neve sono scarse, per la scarsità di vapore acqueo.

La regione bassa è dominata d'inverno dai venti continentali o *monsoni d'inverno*, che provengono dall'anticiclone centrale, d'estate dai venti marini, o *monsoni d'estate*, che dall'alta pressione oceanica convergono alla bassa pressione dell'altipiano. I primi figurano nella China settentrionale come venti di O e N O, precipitano cioè dai monti, che qui sono vicini alla co-

sta, e perciò si riscaldano come nel Föhn (§ 67). Pekino presenta perciò una temperatura media invernale piuttosto alta relativamente a stazioni attigue che sono o più lontane dall'altipiano, o sull'altipiano stesso. Quanto più scendiamo in latitudine, tanto più il monsone d'inverno gira per Nord verso Est; a Hong-kong è decisamente un vento orientale. Tale mutamento di direzione è dovuto però a ragioni meccaniche della corrente aerea, alla struttura delle isobare che il vento deve seguire secondo la legge di Buys-Ballot (§ 49), non a diversità di origine, poichè anche questi monsoni di Est si debbono ritenere provenienti dall'altipiano. Essi sono infatti freddissimi e asciuttissimi, benchè nell'ultimo loro tratto provenienti dal mare; tali loro caratteri costituiscono il pregio e i pericoli del clima invernale di quelle regioni (Hong-kong, Macao, Canton) ove il gelo non è infrequente nonostante la bassa latitudine (circa 23° N). Il monsone d'estate figura nella China settentrionale come vento di SE, nella meridionale di SO; esso incomincia prima, cioè verso aprile o maggio, nella meridionale, si estende poi verso Nord, dove però si stabilisce meno decisamente, non essendo infrequenti presso Pekino i venti continentali di NO anche nel cuore dell'estate.

Dal regime dei venti dipende in gran parte il regime delle pioggie. Nella China settentrionale il monsone invernale è molto asciutto perchè proveniente dai monti, e porta il sereno. Nella meridionale esso relativamente è asciutto, ma viene dal mare e penetrando nel continente, ove

incontra le irregolarità del terreno, è costretto a sollevarsi e perciò a raffreddarsi condensando il suo vapore; esso porta quindi la pioggia. Inversamente il Monsone estivo di SE porta la pioggia nella China settentrionale, e quello di SO porta l'asciutto nella China meridionale. In altre parole la China settentrionale anche litoranea (Pekino) ha regime continentale, la meridionale ha regime marino (§ 56); le regioni intermedie, intorno a Scianghai hanno naturalmente un regime intermedio, analogo al sublitoraneo (ibid.) con pioggie autunnali ed estive. La quantità di pioggia è naturalmente scarsissima sull'altipiano; nella regione piana essa è molto maggiore e va rapidamente crescendo col diminuire della latitudine. Pur troppo i dati d'osservazione continuata sono molto scarsi per questo vastissimo impero, e in gran parte limitati a stazioni litoranee.

	Temperatura				Pioggia
	Genn.	Luglio	Minimo	Mass.	quantità media
Altipiano.					
Yarkand (Turkestan orientale)	— 6°. 0	27°. 6	—	39°.4 ([1])	—
Urga (a N. del Gobi).	— 26. 7	17. 7	— 42. 6	38. 2	260mm
Siwantse (a S. del Gobi)	— 16. 7	19. 3	—	—	—
Bassopiano					
Pekino	— 4. 6	26. 2	— 15. 2	33. 6	640
Zi-ka-wei (presso Sciangai)	2. 1	27. 3	— 8. 6	36. 5	1110
Hong-Kong	15. 3	28. 7	6. 7	33. 1	2140
Kelung (Formosa) . .	14. 2	28. 2	9. 4	34. 2	3050
Canton	12. 7	28. 0	— 1. 7	34. 5	—

([1]) Osservazione di un solo estate.

74. Giappone. — *Geografia.* — Il Giappone è formato da una serie di vaste isole disposte ad arco di contro al litorale della China settentrionale. Esse formano anzi il vero confine del continente asiatico in quel punto e ciò può spiegare perchè la China settentrionale abbia caratteri climatologici più continentali che litoranei. Una catena di monti corre lungo tutta la serie segnando una spiccata separazione fra la costa occidentale e l'orientale.

Distribuzione isobarica. — Il Giappone risente ancora gli effetti delle caratteristiche distribuzioni isobariche che dominano sul continente; d'inverno è battuto dai venti di N e N O provenienti dal massimo siberiano, d'estate dai venti di Sud provenienti dal mare.

I venti invernali di N O arrivano alla costa occidentale del Giappone alquanto riscaldati dal mare, e più umidi; essi battendo contro la catena di monti vi depositano il vapore acqueo, mantenendo così abbondanti pioggie e nevi, costante nuvolosità e temperatura più mite nei mesi invernali. La costa orientale è invece nella stessa stagione molto asciutta e serena, e più fredda, benchè contro di essa batta la corrente calda oceanica, il Kuro-Siwo. La grande isola più settentrionale (Yesso) è particolarmente fredda perchè soggetta ai venti gelidi di N O provenienti dalla costa del mare d'Ochotsk. Viceversa i monsoni estivi seguendo il Kuro-Siwo arrivano carichi di umidità sulla costa orientale e qui depositano verso il giugno straordinarie quantità di pioggia; essi sono però molto meno costanti

dei monsoni invernali. Il regime delle pioggie è quindi contrario sulle due coste; esso viene inoltre complicato anche da un massimo di pioggie autunnali, verso il settembre, le quali si possono spiegare coll'ipotesi che il regime sia sublitoraneo (§ 56) cioè a due periodi. Esse però possono anche essere dovute alle burrasche (*tifoni*) che battono almeno una volta all'anno le isole in quella stagione; questi provengono dai mari tropicali ove si formano quando il monsone *si inverte*, quando cioè in autunno incomincia il monsone invernale e non è ancora interamente scomparso l'estivo, o viceversa di primavera.

Per la sua postura il Giappone ha molti caratteri dell'uniforme clima marino, ma la sua struttura molto allungata da Sud a Nord porta anche sensibili differenze tra i paesi più a nord (per es., Hakodate) e quelli più a sud (per es., Decima).

	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	Quantità media
Hakodate (Yesso) .	— 2°.9	22°.2	— 16°.7	28°.9	1120mm
Tokio	2.3	25.5	— 6.7	34.1	1860
Decima	5.6	27.3	— 2.4	31.6	—

75. Indocina (Tonchino, Annam, Siam, Malacca). — Quanto più ci portiamo a Sud della China tanto meno evidente si fa l'influenza della di-

stribuzione isobarica del centro dell'Asia, e si accentua invece l'influenza oceanica. Le osservazioni pur troppo sono molto scarse; nel Tonchino si estendono soltanto al periodo dell'occupazione francese. D'inverno venti da N N O a N E, d'estate da S O a S E; i primi sono freddissimi, i secondi determinano pioggie diluviali e temporali, specialmente in principio d'estate e in principio d'autunno. Il fiume Rosso (Song-ka), di cui il Tonchino costituisce l'ampio delta, produce in estate vastissime innondazioni; le quali, unitamente all'estesa coltura a riso, mantengono una forte umidità. L'inverno è ancora umidissimo e nebbioso. Il clima è quindi insalubre; vi dominano le febbri. Più a Sud, sulla costa montuosa dell'Annam è invece il monsone invernale (o aliseo) di N E che porta la maggior pioggia, perchè sollevato dal terreno montuoso, mentre il monsone estivo di S O è sereno. Più a Sud ancora, in Cochinchina, nel Siam, nella penisola di Malacca e nelle isole Andamane e Nicobare, le maggiori pioggie sono alle due epoche, primaverile e autunnale, di inversione dei monsoni, ma tutto l'estate è discretamente piovoso, per effetto del monsone di Sud. Il versante occidentale della penisola di Malacca è una delle regioni più piovose del globo. Queste pioggie estive temperano sensibilmente la temperatura dei mesi caldi, che in queste latitudini raggiungerebbe altrimenti gradi elevatissimi. Nella tabella seguente e successive il numero romano indica il mese dell'anno.

	Temperatura				Pioggie
	Mese più freddo	Mese più caldo	Minimo	Massimo	Quantità media
Hanoi (Tonchino) .	15°.4 I	28°.7 VII	—	—	1801mm
Saigon (Cochinchina).	25.3 „	27.5 „	—	—	1641
Bangkok (Siam) . .	23.8 XII	28.6 IV	15.6	35.4	1487
Sandoway (Malacca).	—	—	—	—	5390

76. India e Birma. — *Geografia.* — L'India si può distinguere in due regioni: la regione bassa continentale al piede dell'Himalaya, costituita in gran parte dall'ampia valle del Gange, e l'altipiano del Dekkan che occupa quasi interamente il triangolo peninsulare fra Bombay, Calcutta e il Capo Comorin. La prima regione è limitata a Nord dall'immensa catena dell'Himalaya; ad Ovest dal fiume Indo e, al di là, dall'altipiano Iranico; a Sud da catene di monti e colline dirette da Ovest a Est, che formano il limite settentrionale dell'altipiano; ad Est essa si estende su per la valle del Brahmaputra (Assam) fino alle colline di Tipperah e del Manipur, al di là delle quali si estende verso Sud nella penisola Indocinese l'ampia valle dell'Irawadi che costituisce il Birma. Questa regione verso Ovest è arida in gran parte (Deserto di Bikanir); invece il Pandgiab a Nord-Ovest, tutto il piano del Gange e la provincia di Assam, sono di natura

alluvionale, e, pel caldo e le abbondanti piog-
gie, di ricca vegetazione. L'altipiano meridionale
è limitato a Nord dalle colline citate; a Ovest,
quasi a picco sul Golfo Arabico, dalla catena dei
Ghats occidentali, donde declina verso Est ter-
minando alle rive del Golfo del Bengala colla
serie dei Ghats orientali, che scendono più dol-
cemente al mare. L'altipiano è alto dai 300 ai
1000 metri sul livello del mare, ma è sormon-
tato da vette molto più alte, specialmente verso
la punta meridionale.

Distribuzione isobariche. — La gigantesca mu-
raglia dell' Himalaya distacca queste regioni dal
sistema isobarico centrale dell'Asia, e dà origine
a un sistema quasi autonomo dovuto all'influenza
oceanica e alla propria influenza spiccatamente
alpina. La regione settentrionale si trova presso
a poco nelle condizioni della valle del Po (§ 59);
infatti è anch' essa occupata d' inverno da una
lingua d'alta pressione, e nell' estate da una
saccatura di bassa pressione, aperte però non
verso Est, ma verso Ovest. La regione peninsu-
lare è sotto l'influenza, d'inverno, della bassa
pressione e, d'estate, dell' alta pressione che do-
minano a Sud, sull' Oceano indiano, e che si
protendono ambedue in forma di punta lungo la
costa occidentale della penisola stessa.

Nella regione settentrionale la direzione dei
venti non appare però corrispondente secondo
la legge di Buys Ballot alla distribuzione iso-
barica, ma governata, per effetto specialmente
della gran massa nevosa dell'Himalaya, da cor-
renti discendenti convettivamente dagli alti strati

dell'atmosfera; dominano infatti d'inverno dei venti costanti da O e N O che producono forti pioggie nel Pandjab, nell'angolo N O dell'India. Questi venti occidentali che scendono giù per tutta la vallata del Gange piegano poi, giunti sul Golfo di Bengala, verso S O e in tale direzione da N E riattraversano il Dekkan. D'estate tutta la penisola e quasi tutta la regione settentrionale sono dominate dal monsone di S O, ma lungo tutta la catena dell'Himalaya si osservano correnti discendenti in direzione di N E.

Da queste alternative di venti dipende in gran parte la distribuzione delle pioggie. Nel Pandjab queste sono, come dissi, principalmente invernali; lo stesso dicasi naturalmente delle nevi nell'Himalaya N O. La valle del Gange ha invece pioggie estive portate, tra il maggio e l'ottobre, dal monsone di S O; nella penisola questo monsone, e con esso le pioggie, incominciano più presto, verso l'aprile. Si osserverebbe che queste pioggie estive incominciano tanto più tardi nell'anno quanto più copiose sono le nevi invernali nell'Himalaya N O; poichè queste mantengono più a lungo il vento di N O sulla valle del Gange, e impediscono l'ingresso del monsone di S O, che porta le pioggie. Tali pioggie sono maggiori sulla costa occidentale del Malabar, ove raggiungono somme straordinarie; l'interno e la costa orientale sono protette dai Ghats occidentali, e ad essi il monsone S O è perciò quasi un vento asciutto. Qui infatti i massimi di pioggia non corrispondono al predominio di quei

venti, ma all'epoche d'inversione dei monsoni, in aprile e in ottobre, quando sono anche più frequenti i cicloni nel Golfo del Bengala. Nel Birma dominano pioggie estive, nell'Assam è accennato anche un massimo in principio di primavera.

In corrispondenza al regime dei venti e delle pioggie, è anche la variazione annua della temperatura; questa infatti, in tutte le regioni ove dominano pioggie estive, non presenta generalmente il suo massimo in luglio, ma in aprile o maggio, poichè una volta incominciate le pioggie l'azione solare è sensibilmente temperata. È notevole qui, come nella China orientale, la grande uniformità di temperatura che si osserva nella stagione delle pioggie ha latitudini molto diverse. La variazione annua della temperatura è anche, per effetto delle pioggie estive, molto diminuita, presentando quasi tutta l'India un clima oceanico; se ne eccettua però la parte più continentale (Pandjab e deserto di Bikanir), ove l'inverno può scendere sotto lo 0° e l'estate salire a 48°. In queste regioni è anche molto minore l'umidità e la nuvolosità.

Riassumendo, il clima delle Indie è per grande abbondanza di acqua e di calore molto propizio allo sviluppo di una flora e di una fauna ricchissima; per l'Europeo esso è però poco propizio, a Nord e sulla costa orientale per gli eccessivi calori estivi non temperati dalle pioggie, nella valle del Gange e sulla costa occidentale per la grande piovosità e umidità che producono forti alluvioni. Nel delta del Gange il colera è endemico.

	Temperatura				Umidità	Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Minimo	Massimo		
Lahore (Pandjab)	11°.9 I	33°.8 VI	— 0°.1	47°.9	50-55°	545mm
Multan „	12.0 „	34.7 „	— 0.8	48.2		189
Agra (Valle del Gange)	15.3 „	34.3 „	—	—	—	—
Patna (Valle del Gange)	16.2 „	31.4 V	—	—	—	1021
Calcutta (Costa orientale)	18.1 „	28.4 „	12.1	38.6	60-70°	1667
Madras (Costa orientale)	24.7 „	30.8 „	16.1	42.7		1232
Puna (Altipiano)	22.2 „	29.9 IV	—	—	60°	750
Bangabor „	19.7 „	26.7 „	—	—		910
Nagpur „	19.7 XII	33.8 V	—	—		1111
Bombay (Costa occidentale) . .	22.6 I	29.0 VII	—	—	80°	1881
Goa (Costa occidentale)	26.3 „	30.0 „	—	—		—
Mangalore (Costa occident.) .	—	—	—	—		3425
Mahableschwar (Costa occid.) .	—	—	—	—		6570
Colombo (Ceylon ovest)	26.5 I	28.6 IV	20.6	32.8	—	2244
Batticaloa (Ceylon est)	25.8 „	29.6 VII	—	—	—	1485
Goalpare (Assam)	17.3 „	27.6 VIII	7.7	36.1	75°	2384
Rangoon (Birma)	24.3 „	28.7 IV	—	—	—	2530

77. Bacino Turanico. — *Geografia.* — Noi comprendiamo sotto questo nome il bacino aralo-caspiano tra il 45° Lat. N, il mar Caspio ad Ovest, il gruppo del Pamir e del Thian-Schan ad Est, l'altipiano iranico a Sud. Esso è costituito da un' ampia regione piana a steppe, limitata a Sud e ad Est da una regione montuosa. È poco abitata, la cultura del suolo e la dimora stabile dell'uomo essendo ristretta a piccole oasi, raccolte presso ai monti o lungo i fiumi, specialmente lungo il corso inferiore dell'Amu-Daria, e mantenute con una abile ed abbondante irrigazione artificiale.

I dati meteorologici che si conoscono sono in gran parte raccolti in queste oasi, dove si trovano le principali città, e rappresentano quindi un clima ben più dolce e costante che non sia nella massima parte del paese a steppe, abitato da tribù nomadi.

Distribuzione isobarica. — D'inverno questo paese si trova sul versante meridionale dell'asse di Woeikof, d'estate sul lato settentrionale del centro di bassa pressione situato, come si è visto, sul Pamir. Ambedue le distribuzioni tendono a mantenere venti da N E, i quali portano d'inverno aria freddissima dalle pianure della Siberia aperte fino al mar glaciale, e d'estate ancora aria più fresca, che tempera gli effetti della radiazione solare sulla pianura nuda e ghiaiosa. Anche la vicinanza del Caspio e dell'Aral concorre a temperare la caldura, che però secondo i viaggiatori è ancora, nelle steppe, insopportabile. Le pioggie nella pianura son sempre scar-

sissimo; nell'Amu-Daria inferiore si misurano da 60 a 70^{mm} all'anno, e nelle oasi più orientali presso a 300^{mm} all'anno. Nei monti invece esse sono molto più abbondanti, e abbondanti d'inverno le nevi, le quali non si riscontrano però che fino a una certa altezza, al di sopra della quale anche l'inverno è serenissimo, e nei posti soleggiati e riparati dai venti, relativamente caldo, tanto che alcune tribù di Kirgisi fanno stazione invernale al di sopra dei 4000.^{m}

	Temperatura		Pioggia
	Gennaio	Luglio	
Nukuss (Amu Daria inferiore).	— 5°.8	25°.7	70^{mm}
Merw.	— 4°.4 Febb.	31°.1	187
Taschkenk (Syr-Daria superiore)	— 1°.7	26°.8	320

78. Altipiano iranico (Afghanistan, Belucistan, Persia, Transcaucasia). — *Geografia.* — Il grande altipiano chinese si collega a S E con un altro vasto altipiano appoggiato a N alle catene dei Thian-Shan, dell'Elburs e del Caucaso, ad Est e in tutti gli altri lati elevato a qualche migliaio di metri sulle pianure circostanti o sul mare. Questo immenso altipiano formato come a conca ha un regime idrografico tutto interno, senza sfogo nel mare; i fiumi si perdono tra le sabbie o finiscono in laghi salsi, riproducendo le condizioni che abbiamo già osservato nella Mongolia (§ 76).

Queste condizioni fanno pensare a una somiglianza di clima, che infatti si sa, qui come in Mongolia, molto caldo d'estate, asciuttissimo, poverissimo di pioggie; le notizie e le misure positive sono però pur troppo scarsissime, non solo nell'Afghanistan e nel Belucistan, ma anche in gran parte della Persia. La flora di alcuni paesi è, nonostante la grande altezza, somigliante a quella dei deserti africani, allignandovi perfino la palma. A ciò contribuisce anche la mitezza dell'inverno, che è sereno, asciutto, e riparato dai venti settentrionali per effetto dell'immenso parapetto di montagne che difendono l'altipiano a N. Quanto più ci appressiamo al mar Caspio e al Caucaso tanto più si fanno sentire le influenze marine di quel mare, del mar Nero e del Mediterraneo. Le provincie di Persia a Nord dell'Elburs e sulle rive meridionali del Caspio hanno un clima molto caldo, ma anche discretamente piovoso per effetto dei venti di N E provenienti dal Turan (§ 75), che battono contro la catena di monti. La Transcaucasia è invece riparata dal Caucaso contro quei venti, ed ha perciò, nonostante il suo carattere montuoso, un inverno relativamente mite; il regime delle pioggie è qui sublitoraneo con un massimo in primavera ed uno in autunno, e in complesso il clima vi è molto analogo a quello della Lombardia. Ancor più mite (e abbiamo già veduto il perchè) (§ 40), è il clima nella parte bassa del paese in riva al mar Caspio, a Baku. Ma anche la Transcaucasia occidentale, sulle rive del mar Nero, ha un clima particolarmente dolce, che si

rassomiglia a quello della riviera di Genova; ciò è attribuito in parte al fatto che il vento di NE arriva qui caldo perchè supera e discende il Caucaso, in forma di Föhn (§ 67); ma principalmente è dovuto alla posizione molto esposta al sole e molto riparata dai venti e all'azione temperante del mare. Invece, più a Sud, l'Armenia presenta un clima che, anche relativamente all'elevazione, è rigidissimo d'inverno, con molta neve, tanto da ricordare il clima di Mosca.

	Temperatura		Pioggia
	Gennaio	Luglio	
Belucistan.			
Quettah (1680m)	4°.7	24°.9	210mm
Persia.			
Buscir (Golfo Persico) .	14.1	31.2 Si raggiungono anche i 50°	—
Transcaucasia.			
Tiflis	0.5	24.3	491
Baku (Mar Caspio. . . .	0.0	25.8	253
Lenkoran (Mar Caspio)	3.6	25.9	1300
Poti (Mar Nero)	5.8	22.9	—
Armenia (russa).			
Alexandropol	— 10.6	18.5	390
Eriwan	— 10.9	26.7	—

79. Mesopotamia (Armenia turca, Kurdistan, Mesopotamia, Irâk). — Ancor meno nota è climatologicamente questa zona di terreno che co-

steggia a Ovest l'altipiano iranico, e che rappresenta il corso dei due grandi fiumi Tigri ed Eufrate. L'Armenia e il Kurdistan sono molto montuosi e, a dire di qualche viaggiatore, variissimi per ciò di aspetto e di clima. Il Kurdistan è amenissimo per ricchezza di corsi d'acqua e per varietà di paesaggi; le valli e l'altipiano sono molto fertili; nei monti l'inverno è freddo. Nonostante la bassa latitudine si incontrano inverni freddissimi anche più a sud, nella pianura della Mesopotamia propriamente detta. Qui però, e ancor più nell' *Irâk* (tratto di paese ove i due fiumi sono riuniti in uno, fino alla foce nel Golfo Persico) è in compenso caldissimo l'estate, poichè spesso il termometro sale fino a 50°.

	Temperatura			
	gennaio	luglio	minimo assoluto	massimo assoluto
Bagdad	10.9	34.3	— 6°	45°-50°

80. Arabia. — *Geografia.* — L'Arabia si può dividere in tre regioni distinte: 1.° Un gruppo centrale di monti e altipiani, ricchi per quanto si conosce, di pascoli e di campi coltivati; 2.° Un ampio anello di deserto che abbraccia da tutte le parti questa regione centrale; 3.° Una zona montuosa lungo tutte le coste della penisola, arida e selvaggia verso il mare, abbastanza fertile qua e là nel versante interno.

Della distribuzione isobarica e delle condizioni climatologiche di queste tre regioni pochissimo

si conosce. Si sa tuttavia che la regione centrale è caldissima di giorno e fresca di notte; che ha regime sublitoraneo di pioggie, con due massimi in primavera e autunno; che i venti prevalenti sono quelli di N e NE che sono più freschi e salubri, mentre quelli di S e di O sono maligni. La regione del deserto è eccezionalmente calda; essa è battuta dal *simûn*, ciclone d'aria caldissima e diradatissima, che produce effetto di soffocazione. La regione litoranea ha clima ben diverso da punto a punto; la parte lungo il Mar Rosso ha clima prettamente africano, caldissimo, non temperato dal mare stesso che è il più interno e il più salso di tutti i mari, e perciò (§ 41) il meno efficace di tutti nel temperare i calori estivi. La costa meridionale entra nella regione dei monsoni, dominando da marzo ad ottobre il monsone di SO, che qui incomincia qualche mese prima che nell'India. Esso porta le pioggie e tempera sensibilmente i calori estivi. *Aden* non risente questo beneficio perchè riparato dietro la punta africana del paese dei Somali. Più nell'interno, ma sempre verso Sud, si ritrova il clima tropicale africano, con pioggie estive, e temporali quasi quotidiani come in Abissinia.

La penisola di Suez è molto calda e deserta, essendo la pioggia scarsissima.

	Temperatura		Pioggia
	Gennaio	Luglio	
Dieddah (Mar Rosso)	22°.5	30°.4	—
Aden (Oceano indiano) . . .	24°.0	28°.9	50mm

81. Siria e Palestina. — *Geografia.* — A Nord-Ovest dell'Arabia lungo la costa del Mediterraneo si stende questa striscia di paese costituita specialmente da catene di monti e da valli in direzione parallela alla costa, cioè da N E a S O. Parte del paese ha un livello molto inferiore a quello del mare. La citata disposizione dei monti determina una radicale differenza di clima fra il versante occidentale e l'orientale. La regione litoranea ha un clima dolce, perchè marino. Essa è d'estate esposta a venti freschi di N O, che presso Gerusalemme sono così forti e costanti, da mantenere gli alberi inclinati verso S E; di autunno vi dominano venti di S O che rallentano il raffreddamento della stagione; d'inverno sono piuttosto abbondanti le pioggie che sono pure un elemento temperante, benchè non manchi la neve.

Il versante orientale è sottratto a queste benefiche influenze e soggetto invece a quelle più estreme degli attigui deserti; esso è perciò pure in gran parte arida, essendo coltivato soltanto ad oasi. L'inverno è in ambedue i versanti piuttosto rigido; a Gerusalemme (770^{m} sul mare) si hanno in media sei settimane di neve all'anno. Le regioni interne sono molto asciutte, e lo prova la presenza del salsissimo Mar Morto (§ 39). Si hanno dati meteorologici soltanto dalla regione litoranea e dall'isola di Cipro che per posizione geografica si trova in condizioni molto analoghe, benchè più decisamente marine.

	Temperatura		Pioggia
	Gennaio	Luglio	
Beirut.	12°. 1	25°. 0	950mm
Gerusalemme.	8°. 5	24°. 1	560
Larnaka (Cipro).	11°. 7	27°. 7	329

82. Asia Minore. — *Geografia.* — Anche questa regione è un altipiano che staccandosi dal nodo montuoso dell'Armenia si protende verso Ovest fra due catene di monti che costeggiano a Nord il Mar Nero e il Mar di Marmara, a Sud il Golfo di Cipro. Questo altipiano è a Nord irrigato da fiumi che scendono verso il Mar Nero; a Sud ha invece un sistema idrografico chiuso, con fiumi che terminano in vasti laghi salati, il che prova una maggiore secchezza dell' aria (§ 39).

Da queste condizioni si deduce che il clima dev'essere molto vario, dolce nella zona litoranea, specialmente sulla costa occidentale, fresco e fertile nella parte settentrionale, caldo e arido nella parte meridionale dell'altipiano. La mitezza e fecondità di clima della costa occidentale e dalle attigue Sporadi è celebre fin dai tempi antichi; in compenso pero vi sono quasi endemiche le epidemie, mentre l'altipiano, più asciutto, è saluberrimo. Il regime delle pioggie sulla costa è prettamente marino, con un massimo in inverno.

La costa del Mar Nero ha clima più freddo

della costa mediterranea, perchè quel mare è molto più freddo.

	Temperatura		Pioggia
	Gennaio	Luglio	
Smirne	8°.2	26°.7	650mm

Capitolo III.

Polinesia.

83. Arcipelago Malese e Australia. — *Geografia.* — Dall'estremità Sud-Est del continente asiatico si stacca una serie non interrotta di grosse isole, accompagnate da un nuvolo di isole minori, che termina nell'immensa isola australiana e nella Nuova Zelanda. Questa striscia d'arcipelaghi estesa in direzione da N O a S E dal 15° Latitudine Nord al 45° Lat. Sud, comprende le grandi isole di Sumatra, Giava, Borneo, Celebes, Nuova Guinea ed Australia, ognuna delle quali si può considerare come un piccolo continente con un proprio sistema idrografico ed orografico e quindi con speciali particolarità climatologiche. Così Sumatra è percorsa in tutta la sua lunghezza da una catena di monti da N O a S E; Borneo è tutta intercalata da monti e valli in varie direzioni; Giava ha una catena montuosa lungo tutta la sua lunghezza da Ovest

ad Est, salvo una piccola regione piana all'estremità occidentale; Celebes ha un'ossatura di monti corrispondente alla sua forma bizzarra; Nuova Guinea ha una catena ben definita da O S O a E S E; finalmente l'Australia ha una catena lungo tutta la costa orientale e un gruppo di monti sulla costa occidentale, mentre tutto l'interno vastissimo bassopiano è aperto verso Nord e verso Sud alle influenze oceaniche. In quanto al sistema idrografico esso non può essere molto sviluppato nelle isole minori; nell'Australia si trovano fiumi a lungo corso sboccanti nel mare, ma soltanto nell'angolo S E del continente, ove si svilupparono le più importanti colonie, mentre molti altri fiumi convergono verso l'interno e vi si perdono, costituendo un regime idrografico tutto interno che, come abbiamo già visto più volte nell'Asia, è una delle condizioni più favorevoli alla formazione di regioni ghiajose e deserte.

Distribuzione isobarica. — Abbiamo già veduto (§ 51) che in gennaio (estate) l'Australia si fa centro di un'area di bassa pressione che interrompe la zona subtropicale di alta pressione che si forma a quelle latitudini per effetto della circolazione generale dell'atmosfera; e che in luglio (inverno) si fa invece centro di un'area di maggior pressione che accentua invece su di essa quella zona stessa. In gennaio si stabilisce quindi una discesa di pressione dal continente asiatico all'Australia; in luglio invece una discesa di pressione dal continente australiano all'asiatico. In corrispondenza a questa alternativa si osserva un'al-

ternativa di venti, stabilendosi in gennaio su tutto l'arcipelago malese a Sud dell'equatore, fino alla costa settentrionale dell'Australia un monsone di N O; in luglio un monsone di S E, che si mantiene anche oltre l'equatore, per qualche grado di latitudine nell'emisfero N. Questi monsoni sono però molto meno intensi che nelle regioni indiane, essendo molto debole la discesa di pressione (il gradiente) in ambedue i casi.

Il regime delle pioggie è in gran parte regolato da questi monsoni; sulla costa settentrionale dell'Australia la stagione delle pioggie corrisponde alla durata del monsone di N O (estate australe); quanto più ci allontaniamo dall'Australia tanto meno marcato è il distacco fra la stagione piovosa ed asciutta, tantochè l'isola di Giava ha una distribuzione quasi eguale di pioggia lungo tutto l'anno, essendo rarissimi i giorni senza sole e rarissimi i periodi asciutti di più che 15 giorni. È questa una delle cause principali della feracità e salubrità di quell'isola. Del resto la varia struttura orografica e il trovarsi molte di queste isole nella regione equatoriale delle calme concorrono a mantenere (§ 55) una grande varietà nella distribuzione delle pioggie da punto a punto, e nello stesso tempo una grande abbondanza di pioggie su tutto l'arcipelago.

L'Australia risente soltanto sulla costa settentrionale l'effetto dei monsoni; sulle altre coste il vento è più variabile, ma è ancora abbastanza evidente su tutte un movimento d'afflusso verso l'interno del continente nell'estate, un movimento d'efflusso nell'inverno. La catena di

monti che corre lungo la costa orientale mantiene su questa abbondante la pioggia, specialmente d'estate (gennaio); invece la costa meridionale ha piuttosto regime oceanico (§ 56) con un minimo in inverno (luglio). L'interno del continente australiano è poco noto; esso è però certamente molto scarso di pioggie, le quali debbono avere regime prettamente continentale con un massimo estivo. Anche gli altri elementi meteorologici qui debbono essere continentali, anzi quali si riscontrano nei deserti; alta temperatura con forte variazione annua e diurna, scarsa umidità assoluta e relativa, venti caldi. La regione Sud Est del continente, che si può dire la sola colonizzata, ha un clima che risente alternativamente l'influenza temperante dell'oceano e l'influenza accentuante dell'interno, e che mentre nelle medie termometriche appare molto eguale, presenta invece estremi elevatissimi, fino a 44°. Più a nord sulla costa orientale (Sydney) non si riscontrano tali estremi perchè la catena montuosa ripara dai venti interni.

Nelle isole di Nuova Zelanda, a Sud-Est dell'Australia, si trovano monti altissimi con nevi perpetue e forte sviluppo di ghiacciai. Qui e nell'isola di Tasmania dominano già i venti di ovest della zona temperata, che mantengono sulle coste occidentali delle isole stesse pioggie abbondanti, e distribuite quasi equamente lungo l'anno.

Regione	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	quantità media
Arcipelago.					
Padang (Sumatra O)	—	—	—	—	4700mm
Pontianak (Borneo)	—	—	—	—	3010
Amboina (Molucche)	—	—	—	—	4020
Pangkadjene (Celebes)	—	—	—	—	4130
Batavia (Giava N) .	25°.6	25.°1	—	—	1900
Tjilatjap (Giava S) .	—	—	—	—	670
Australia.					
Capo York (Costa N)	—	—	—	—	2200
Brisbane (Costa E).	13.7	25.1	—	—	1240
Sydney „	11.2	21.8	3°.8	37°.8	1290
Melbourne (Costa E)	8.7	19.1	—1.1	41.3	540
Adelaide „	10.8	23.2	1.1	43.9	840
Porto Augusta (Interno).	—	—	—	—	220
Perth (Costa O). . .	13.5	24.1	2.7	41.5	550
Hobartown (Tasmania)	—	—	—	—	1110
Christchurch (Nuova Zelanda E)	—	—	—	—	2870
Hokitika (Nuova Zelanda O).	—	—	—	—	3150
Auckland (Nuova Zelanda N).	11.0	19.9	0.7	31.4	890

84. Arcipelaghi dell'Oceano Indiano. — Fra questi dobbiamo distinguere gli arcipelaghi settentrionali, come Maldive e Laccadive del Golfo d'Arabia, le Nicobare e Andamane del Golfo del Bengala, dagli arcipelaghi meridionali, come le Seicelle, le Mascarene, le Kerguelen, ecc. I primi risentono specialmente l'influenza dei monsoni di N E e S O che dominano quei due golfi, dei quali il secondo corrisponde alla stagione estiva delle pioggie. L'oceano ha qui quasi il carattere di mare mediterraneo non avendo le acque molto riscaldate alcun sfogo verso Nord. Sugli arcipelaghi meridionali fino a 26°-28° Lat. S si fa sentire invece quasi costante per tutto l'anno l'aliseo australe di S E (§ 52); salvo che fra 10° S e l'equatore arriva ancora dal continente traccia di monsone invernale, il quale però superando l'equatore gira dalla direzione di N E alla direzione di N O, analogamente a quanto abbiamo visto sull'arcipelago malese. Questi arcipelaghi meridionali sono abbastanza spesso battuti da giganteschi cicloni, che furono dettagliatamente studiati dall'osservatorio dell'isola di S. Maurizio nelle Mascarene. Più a Sud del 28° Lat. troviamo la zona subtropicale di alta pressione (§ 50) il cui asse oscilla colle stagioni, portandosi d'estate (luglio) fin presso 40° Lat.; poche isole e di secondaria importanza sono sotto l'influenza anticiclonica (§ 44) di questo massimo, la cui oscillazione deve portare un'alternativa di venti di Ovest in inverno e d'Est in estate. Più a Sud ancora dominano tutto l'anno i venti occidentali;

questi portano come nelle eguali latitudini dell'emisfero boreale, frequenti uragani ciclonici, con abbondanti pioggie e nevi che mantengono spesso i ghiacciai fino alla riva del mare. In quanto alla temperatura essa è alta negli arcipelaghi settentrionali fino a 40° Lat. S poichè la media annua vi si mantiene superiore a quella delle analoghe latitudini dell'emisfero boreale; al di là dei 40° Lat. essa va invece molto rapidamente diminuendo verso i poli, per effetto specialmente delle correnti polari, che portano fino a basse latitudini i ghiacci del continente antartico. Ovunque sono piccolissime le variazioni annue della temperatura.

85. Arcipelaghi dell'Oceano Pacifico. — Condizioni analoghe a quelle dell'Oceano indiano si trovano nel Pacifico; solamente il più libero scambio d'acqua attraverso all'Equatore impedisce il forte riscaldamento che abbiamo osservato nei Golfi d'Arabia e del Bengala. Tuttavia la corrente equatoriale (Tav. III) mantiene anche qui una temperatura piuttosto alta negli arcipelaghi presso l'Equatore, e le correnti che da quella si distaccano verso Nord e verso Sud mantengono una maggior temperatura negli arcipelaghi occidentali: abbiamo già veduto (§ 74) l'effetto riscaldante di una di queste correnti, il Kuro-Siwo, sulle isole del Giappone. Gli alisei di N E sull'emisfero boreale e di S E sull'australe sono molto sviluppati e costanti; nelle zone temperate sono anche molto costanti e forti i venti di Ovest.

Il clima di questi numerosissimi arcipelaghi è pochissimo noto. Esso dev' essere però molto

caldo tra i tropici, e diventare rapidamente freddo verso Sud; poco variabile lungo l' anno, per la posizione oceanica, ventoso, e generalmente con scarsa pioggia, anche presso l' Equatore, perchè la regione delle calme fra i due alisei è qui ridotta quasi a nulla. I dettagli del clima debbono però dipendere per ciascuno dalla sua struttura orografica e costiera; così le isole Figi (15°,22, Lat. S) che hanno monti abbastanza alti e fiumi sviluppati, hanno anche pioggie abbondanti quasi egualmente distribuite lungo l'anno.

Per esse si hanno i seguenti dati, medie di 11 anni:

	Temperatura				Pioggia
	Luglio	Gennaio	Min.° assoluto	Mass.° assoluto	
Figi.	24°.0	20°.7	15°.6	33.° 9	1629mm

Capitolo IV.

Africa.

86. Marocco, Algeria, Tunisi. — *Geografia.* — Questi tre paesi formano un triangolo la cui base è costituita dall'alta catena dell'Atlante, e il vertice dal Capo Spartel di contro a Gibilterra; uno dei lati dà quindi sull'Atlantico e un altro sul Mediterraneo.

Tale distribuzione geografica dà subito un'idea delle principali differenze del clima che si debbono incontrare in questi paesi. Possiamo infatti dire *a priori*, e dove si hanno osservazioni esse confermano tali conclusioni: 1° che la costa atlantica del Marocco ha clima oceanico, analogo a quello del Portogallo, cioè molto eguale, mite anche d'estate nonostante la bassa latitudine, per effetto dei venti di N e della corrente fredda che discende lungo le coste del Portogallo e dell'Africa (§ 61), piuttosto piovoso con un massimo di pioggia in inverno; 2ª che la costa mediterranea ha clima caldo, sul quale il Mediterraneo esercita d'estate ben poca azione temperante (§ 41), con pioggie non molto abbondanti e a regime marino, cioè col massimo invernale; 3° che la regione interna, montuosa e ad altipiani, ha pioggie molto più scarse e a regime piuttosto sublitoraneo con massimo in primavera e in principio d'inverno. Questa regione, come la maggior parte degli altipiani, ha regime idrografico chiuso, con poco sfogo nel mare, raccogliendosi le acque piovane in piccoli laghi, che diventano salati e si disseccano nella stagione asciutta (sciott). Essi sono una prova (§ 41) dell'estrema asciuttezza dell'aria. In tali condizioni il paese è naturalmente in gran parte ridotto a deserto, vi dominano venti caldissimi fra cui il pericoloso Simûn (§ 80).

	Temperatura				Umidità mass.	Pioggia quant.
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo		
Costa atlantica.						
Mogador......	16°.4	22°.4	10°.3	27°.8	—	—
Tangeri......	13.0	23.7	7.3	30.3	—	815mm
Costa mediterranea.						
Orano.......	9.9	24.6	—	—	—	480
Algeri.......	12.1	25.0	—	—	73°	620
Tunisi.......	11.3	27.3	—	—	—	—
Interno.						
Biskra.......	10.5	31.4	4.4	45.0	—	209

89. Sahara. — *Geografia.* — Tra il 16° e il 30° Lat. N e dall'Atlantico al Mar Rosso si estende una regione che dal livello dell'Oceano si solleva prima lentamente a piano inclinato e poi per una serie di piccole catene montuose fino a una linea principale di displuvio, che dall'estremità SE del Marocco si prolunga con brevi interruzioni fino all'altipiano abissino; dalla quale linea poi discende più rapidamente verso il Mediterraneo e il Mar Rosso. Le catene centrali sono in media non molto alte, ma in alcuni punti raggiungono altezze ragguardevoli, fino al limite dei ghiacci, e mantengono quindi, nonostante la scarsa umidità, un sistema abbastanza ricco di correnti acquee, le quali però essicano ben presto senza trovar sfogo nel mare. Siamo quindi nelle condizioni de-

gli altipiani asiatici, aggravate dalla più alta temperatura; e infatti questa immensa regione è in gran parte deserta, in certi punti a terreno nudo, calcare (Hammada), in altre a pietre e grosse sabbie (Serir), in altre a dune di sabbie più minute e mobili.

Nella regione montuosa centrale non manca però, coll'acqua, una certa vegetazione; è qui infatti che si incontra la più importante linea di oasi che congiunge la Tripolitania col lago Tsad. Altre se ne trovano sul limite meridionale del Marocco, dell'Algeria, dalla Tripolitania, dell'altipiano cirenaico (Barca), d'Egitto.

Il deserto si può dire che si estenda fino alle coste del Mediterraneo e del Mar Rosso, se ne eccettuiamo la zona litorale della Tripolitania, il Barca, altipiano a Est del Golfo di Tripoli, boscoso e di dolcissimo clima, il delta e qualche punto della valle del Nilo di cui ci occuperemo a parte.

Poche notizie concrete e positive furono raccolte sul clima di Sahara; tuttavia le precedenti notizie geografiche ci guidano a probabili induzioni in proposito, induzioni confermate dalle scarse osservazioni dei viaggiatori. Il clima vi è continentale, benchè il regime delle pioggie (del resto scarsissime, tranne nella regione centrale montuosa) appaia piuttosto sublitoraneo, con due massimi in primavera e autunno; l'aria è molto secca, il che favorisce l'irradiazione notturna e invernale, producendo notevolissimi e rapidissimi abbassamenti di temperatura di 23° o 24° C. nella stessa giornata.

La temperatura non tocca così spesso, almeno nelle regioni abitate, quei gradi elevatissimi che generalmente si suppone; il deserto iranico e arabico sono forse funestati da maggiori calori. L'oasi di Kufra (24° 1/2 Lat.) segnò in agosto un massimo di 47°, quella di Augila (29° Lat.), di 45° in maggio, quella di Schimmedru toccò in maggio i 53°.

La costa atlantica del Sahara, nonostante i venti caldi e fortissimi (Harmattan) provenienti dal deserto, ha clima mite; a Capo Juby si toccano di rado all'ombra i 27°, l'umidità relativa è altissima, le pioggie e i temporali molto scarsi.

88. Egitto. — L'Egitto superiore si può, come dissi, considerare parte del deserto, col quale ha comune il clima; l'inferiore invece, per l'influenza del Mediterraneo e del Nilo, segna come il passaggio dal clima mediterraneo al clima tropicale. Dal giugno al febbraio predominano in quest'ultimo i venti marini di Nord, dal febbraio al giugno i venti di Sud, caldissimi e asciuttissimi perchè provenienti dal deserto, e talvolta turbinosi (*Chamsin*). Le pioggie hanno regime marino, col massimo in inverno, e sono non molto abbondanti sulla costa, scarsissime nell'interno; sembra tuttavia che al Cairo seguino da qualche decina di anni un sensibile aumento. La secchezza dell'aria, che favorisce il raffreddamento notturno, il predominio dei venti marini, e la fecondità del suolo mantenuta dalle piene del fiume, rendono la valle del Nilo un soggiorno salubre anche per l'Europeo, e spiegano la maggiore attività di questa popolazione in confronto a quelle di altri paesi caldi.

	Temperatura.				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	
Alessandria	14°.9	26°.4	—	—	250mm
Cairo.	12.1	29.0	3°.8	42°.6	50

89. Costa italiana del Mar Rosso (Massaua). — La stretta costa che corre tra il Mar Rosso e il grande altipiano abissino è sottratta da quest'ultimo alle influenze climatologiche dei deserti centrali dell'Africa, e ristretta a quelle più uniformi, ma non molto più temperate del Mar Rosso. Ciò è provato anche dal regime dei venti, che provengono quasi esclusivamente dai quadranti orientali S-E-N, esposti al mare. La temperatura non raggiunge quindi quei massimi altissimi che si osservano non solo negli attigui deserti d'Africa e d'Arabia, ma anche in molti paesi assai più settentrionali (p. es. in Sicilia), ma non risente però nemmeno come in questi paesi, e specialmente nel deserto, il refrigerio notturno. La temperatura vi si mantiene infatti quasi costantemente alta, con piccola variazione annua e piccolissima variazione diurna, e la sua media annua è quindi fra le più alte, se non la più alta, di tutto il globo.

Questo stato di cose rende il soggiorno di questa costa fra i più incomodi, benchè non sia tra i più pericolosi, in confronto a quello della pluralità dei paesi tropicali; il corpo si abitua

più facilmente a una temperatura costante, anche alta, che ai rapidi sbalzi di temperatura particolari a climi apparentemente più miti.

Il regime delle pioggie è decisamente marino, essendo esse quasi esclusive della stagione invernale, ma anche allora scarse. I venti non presentano un periodo annuo ben definito; nell'inverno 1886 furono predominanti quelli di Sud, nell'inverno 1887 ebbero predominio quelli di Nord. A tale irregolarità del vento corrisponde quella della nuvolosità, che è distribuita senza legge apparente lungo l'anno. Riporto i seguenti dati delle osservazioni meteorologiche fatte a Massaua tra il 1885 e il 1888.

Temperatura				Umidità		Pioggia	
Genn.	Luglio	Min.	Mass.	Genn.	Agos.	Inverno Dic.-Magg.	Estate Giug.-Nov.
25°. 2	34°. 5	19°.0	41°. 5	85°	49°	90mm	20mm

La baia d'Assab all'estremità Sud di questa costa ha un clima molto più mite, essendo esposta a Nord, e protetta a Sud contro i venti meridionali.

Le valli che accedono all'altipiano abissino sono fresche e ricche di pascoli.

90. Abissinia. — *Geografia.* — Questo paese è costituito da un gruppo di altipiani altissimi, appoggiati ad Est alla catena litorale del Mar Rosso, e alquanto inclinati a Ovest verso il Sudan; con profonde incanalature, la principale delle quali,

che è però sempre a 1850^m sul mare, è occupata dal gran lago Tsana.

Il clima è tropicale ed alpino, cioè caldo, ma variabile, asciutto, temporalesco. Il regime delle pioggie è contrario a quello dell'attigua costa, cioè continentale, con massimo estivo, benchè nell'Abissinia meridionale e nello Scioa sia accennato anche un periodo piovoso in principio di primavera; le pioggie abbondanti sono più frequenti di notte e portate quasi esclusivamente dai venti orientali. Nelle parti più alte sono copiose le nevi. Le pioggie temperano moltissimo i calori estivi, tanto che il massimo di temperatura occorre come in India (§ 76), nella primavera. Il paese è fertile e salubre.

	Temperatura	
	Mese più freddo	Mese più caldo
Gondar (2270^m).	17.6 dicembre	22.7 aprile
Scioa.		
Ankober (2500^m).	11.0 "	16.7 giugno

91. Africa centrale (Sudan). — L'interno dell'Africa tra il Sahara e l'Equatore è geograficamente e climatologicamente poco conosciuto. Tuttavia le poche relazioni dei viaggiatori confermano ciò che si può facilmente indurre dalla posizione di questi paesi: l'altissima temperatura e le sue forti variazioni diurne, la grande asciutezza dell'aria, il regime continentale delle pioggie, che hanno il massimo in estate, ma sono ge-

neralmente molto scarse. La parte più interna, a Sud del lago Tsad, è molto fertile. Riassumo alcuni dati numerici, di poco valore, perchè raccolti in periodi brevi.

	Temperatura	
Kartum (Sudan egizio) .	22.7 gennaio	34.5 giugno
Kuka (Lago Tsad)	22.5 „	33.5 aprile
Ladò (Alto Nilo)	24.8 luglio	29.6 febbr. marzo

92. Senegambia e Guinea superiore. — *Geografia.* — La costa occidentale dal 15° Lat. N fino al Capo è fiancheggiata a distanze variabili da una quasi non interrotta serie montuosa, che dà origine a moltissimi fiumi di breve corso che hanno foce nell'Atlantico, ed è in alcuni punti tagliata dai fiumi più cospicui provenienti dall'interno.

Questi fiumi non hanno generalmente libero sfogo nel mare, ma formano una serie di estuari, di lagune, di paludi che in quasi tutta questa zona di terra concorrono a mantenere un clima molto insalubre, in alcuni punti micidiale.

Distribuzione isobarica. — Questa costa è dominata principalmente dagli alizei di N E a Nord dell'Equatore, di S E a Sud dell'Equatore e dalla intermedia zona delle calme che oscilla colle stagioni fra l'Equatore e 10° Lat. N. (§ 55).

Questo sistema è complicato dai Monsoni (§ 52) che d'estate soffiano verso l'interno del continente. Limitandoci per ora a considerare la parte di costa che si trova nell'emisfero boreale, avremo

quindi fra 15° e 5° Lat. l'alternativa fra l'aliseo di N E e il monsone di S O, dalla varia durata dei quali dipendono le principali fattezze climatologiche, poichè è quest'ultimo che determina la stagione delle pioggie. Questa incomincia, col monsone di S O, in Senegambia sulla fine di luglio, nella Casamance sulla fine di maggio, a Sierra Leon sul principio d'aprile.

Procedendo sempre a Sud e ad Est lungo la costa della Guinea entriamo nella regione equatoriale su cui passa due volte la zona delle calme, e abbiamo quindi (§ 55) due stagioni di pioggie, in primavera (marzo-giugno) e in autunno (ottobre-novembre). Qui il vento non più dominato dai centri barometrici dell'Atlantico (§ 52) manifesta il periodo diurno delle brezze (§ 53), essendo di S S O nella giornata, e di N N O nella notte; nelle stagioni asciutte non mancano però anche colpi violentissimi di vento freddo e asciuttissimo da N E (Harmattan).

I venti monsonici di S O battendo contro le catene costiere precipitano una quantità altissima di pioggia e mantengono, assieme ai fiumi mal regolati, un'umidità costante e pericolosissima. Non mancano anche bufere temporalesche violentissime, ma queste provengono quasi tutte dall'interno, come se precipitassero, in forma di Bora (pag. 79), dai monti litoranei.

I venti di N E, speciali delle stagioni asciutte, sono molto asciutti, freddi d'inverno, caldissimi in primavera, e rendono quindi poco confortabile anche questa stagione.

I paesi appena al di là della costa sono inte-

ramente sconosciuti, tranne l'interno della Senegambia, che i Francesi occuparono rimontando il Senegal fino a Tombuctu sui confini del Sahara, e la Nigrizia che gli Inglesi esplorarono rimontando il Niger e il suo principale confluente Benué. Queste regioni sono in generale molto più fertili e salubri delle litoranee, ma più calde, perchè più lontane dall'Oceano, che lungo questa costa è percorso dalla corrente fredda.

Dalle cose dette appare come la varia legge dei venti debba mantenere su questa costa una sensibile variabilità nella distribuzione annua del calore e delle pioggie, spostando da un punto all'altro le stagioni; ciò appare in modo più evidente dall'unito prospetto.

	Temperatura		Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	
Senegambia litorale.			
S. Luigi.	20°.6 gennaio	28°.1 settembre	412mm
Gorée	18.9 febbraio	27.9 „	532
Interno.			
Bakel (sul Senegal).	24.7 gennaio	34.1 aprile	—
Mc. Carthy (sul Gambia).	25.3 dicembre	34.2 maggio	—
Sierra Leone.	—	—	3331
Costa d'oro.			
Elmina	23.9 agosto	27.6 marzo	—
Camerun.			
Isola Fernando Po .	25.3 dicembre	34.2 maggio	2557

93. Costa dei Somali. — A completare la descrizione dell'Africa boreale resta quel triangolo di paese che sporge col vertice nel Capo Guardafui tra il Golfo di Aden e l'Oceano Indiano.

Esso è costituito in gran parte da un altipiano che discende dal gruppo montuoso dell'Abissinia fino al mare, intersecato dalle valli di pochi fiumi, il più importante dei quali è il Giuba. Il paese è pochissimo noto, ma, secondo le scarse relazioni dei viaggiatori, poco ospitale, e, tranne le regioni, come l'Harrar, più vicine all'Abissinia, nudo e deserto.

La costa e le isole attigue, come Socotra, sentono l'effetto dei monsoni dell'Oceano Indiano, spirando in inverno il monsone di N E dal continente asiatico, d'estate quello di S O. Le maggiori pioggie corrispondono ai periodi, primaverile e autunnale, di inversione dei monsoni. La stagione più salubre è l'inverno; il monsone estivo di S O è soffocante e insalubre. Presso il mare la temperatura media invernale è 21°, l'estiva 30°; sull'altipiano si hanno però le notti molto fresche.

94. Zanzibar, Mozambico, Madagascar. — La stessa costa orientale a Sud dell'Equatore fino al Tropico rappresenta il versante verso l'Oceano Indiano del grande Altipiano centrale dell'Africa che è il centro idrografico di tutto il continente. Essa è spalleggiata infatti a 300 o 400 chilometri di distanza da alcune fra le più alte catene conosciute, donde defluiscono numerosi fiumi, principale tra questi lo Zambesi. Questi fiumi mal regolati nel loro corso mantengono anche qui

un clima micidiale per gli Europei. Dominano d'inverno (luglio) gli alisei di S E, che però presso Zanzibar si incurvano lungo la costa, fino a diventar di S O, mantenendosi però anche in questa direzione molto piovosi; d'estate (gennaio) dominano i monsoni di N E che però presso Zanzibar si incurvano fino a diventare di N O, mantenendosi asciutti. Tuttavia non pare che il tempo sia governato solamente da questa alternativa di monsoni: Zanzibar ha due massimi di pioggia, dal marzo al maggio e dall'ottobre al dicembre; più a Sud, sullo Zambesi, e nell'isola di Madagascar è invece distinto un periodo estivo di pioggie, corrispondente al monsone di S E, mentre l'inverno è asciuttissimo; più nell'interno a Inyati nella valle dello Zambesi, il regime è ancora estivo, ma pare dovuto più che al monsone di S E, a temporali locali che provengono dall'interno del continente e producono una grande variabilità di clima (perfino 35° C di variazione in un giorno). Nel Madagascar una catena montuosa che corre tutta l'isola mantiene piuttosto asciutta la costa occidentale, mentre l'orientale esposta al monsone ha piogge abbondantissime.

	Temperatura		Pioggia
	Mese più caldo	Mese più freddo	
Zanzibar	25°.2 luglio	28.°1 febbraio	2500mm
Tété (Zambesi)	26.7 „	28.7 novembre	853

95. Altipiano centrale, Bacino del Congo, Gui-

NEA INFERIORE. — Questa vastissima regione, pochissimo conosciuta, è certamente la più fertile e una delle più salubri di tutto il continente africano. L'altissimo gruppo di montagne e di altipiani che si innalza a poca distanza della costa orientale, sollevandosi al di sopra di tutte le catene circostanti è certamente esposto ai monsoni marini tanto dell'Oceano Atlantico che dell'Indiano e ne raccoglie una ricchezza d'acque che non ha pari in tutto il globo. L'occupano infatti quattro laghi immensi e moltissimi laghi minori, che somministrano la copia delle acque ai tre principali fiumi del continente, il Nilo, il Congo e lo Zambesi. — Questo altipiano si estende degradando, verso occidente fino alla costa, ove termina in un basso sistema di monti, verso Sud fino al Capo, e verso Nord fino all'altipiano abissino e sudanese. Forma così verso NO un angolo che abbraccia l'immenso bacino del Congo. Esso ha in media l'altezza di 1000^{m}, ma in alcuni punti, p. es. ad Est nella catena del Masai, ad Ovest dietro la costa di Benguela, si solleva ad altezze molte maggiori; la catena del Masai conta, p. es., i monti Kenia e Kilimangiaro che sono tra i più alti del globo. L'altitudine e l'abbondanza delle acque mantiene, ad onta della posizione eminentemente tropicale e continentale, una temperatura piuttosto mite. Al lago Nyassa si calcola che gli estremi assoluti di temperatura siano 12° C. e 38° C. A ciò concorre anche il regime delle pioggie, che è estivo su tutto l'altipiano fin proprio vicino alle coste. La quantità delle pioggie è grande, ma mancano le misure;

sul lago Nyassa varia fra 1200^{mm} e 2200^{mm} all'anno.

Il bacino del Congo e la costa Atlantica dall'Equatore fino al Capo Frio (Guinea inferiore) hanno, come la Guinea superiore (§ 92), clima molto vario da punto a punto.

A Gabun (Congo francese) il massimo delle pioggie è dal settembre al maggio con una piccola tregua in gennaio e febbraio; a Loango e Chincoxo (5°.9 Lat. S), non v'è regime definito di pioggie, le quali sono portate principalmente dai temporali dell'interno, ma la stagione invernale (maggio-ottobre) è quasi permanentemente nebbiosa. Nell'Angola il regime delle pioggie è piuttosto sublitoraneo con un massimo in primavera (febbraio-aprile) e uno in novembre. Più a Sud, oltre il Capo Frio, la spiaggia è quasi costantemente senza pioggie, ma l'estate è nebbiosissimo fino a 200 chilometri dalla costa. La temperatura è su tutta questa costa piuttosto mite, ma la forte umidità rende il clima incomodo e pericoloso. Più nell'interno (p. es., a Vivi sul Congo) l'umidità è molto minore.

96. Africa subtropicale. — L'altipiano centrale prolungandosi verso Sud va sempre più deprimendosi nel centro, mentre ai bordi, tanto sulla riva atlantica che sull'indiana fino al Capo si mantiene abbastanza rilevato. Questo rilievo marginale arresta il vapore delle correnti monsoniche affluenti verso l'interno, ove non si incontrano più cime molto elevate che gli sovrastino. Le pioggie nell'interno sono quindi molto meno

abbondanti, il regime idrografico meno ricco, e in parte interno, cioè senza sfogo nel mare, ma concentrantesi in laghi spesso salati. Siamo quindi nelle condizioni delle steppe e dei deserti; e infatti l'interno dell'Africa subtropicale va assumendo sempre più verso Sud tale carattere, per terminare nel vasto deserto di Kalaharri.

Il regime delle pioggie è qui essenzialmente continentale con massimo in estate; in questa stagione infatti l'Africa meridionale si fa centro di un'area ciclonica, che interrompe la zona subtropicale di alta pressione (§ 51), e su essa si mantiene quindi un moto ascendente d'aria, che è condizione di pioggia. D'inverno invece essa si fa centro di un'area di massima pressione, molto asciutta.

Tale distribuzione delle pressioni è di grande significato per le regioni litoranee circostanti. Infatti d'estate si mantiene intorno all'area di bassa pressione un moto ciclonico (che nell'emisfero australe si compie, per la legge di Buys-Ballot (§ 49), in senso contrario che nel boreale), e che porta venti di NE sulla costa orientale (Terra dei Cafri, Transvaal, Orange), venti di SE sulle coste meridionale e occidentale (Terra del Capo, Namaqua); d'inverno si mantiene invece un moto anticiclonico che porta venti di NO su quest'ultime, e più spesso di SO-S-SE sulla costa orientale. Più verso l'interno il moto di afflusso e di efflusso prodotto dall'altipiano è più diretto, dominando per es., a Graaff Reinet (32°, 51′ Lat. 27°, 22′ Long. O di Greenwich) venti di N e NO nell'inverno, di S e SE nell'estate.

Il regime delle pioggie è regolato da questi venti, secondo che vengono dal continente o dall'oceano, e sono diretti o meno contro le catene locali di montagne. La costa orientale e l'interno ha quindi pioggie estive; la costa occidentale, in zona ristretta però, ha pioggie invernali. Sulla costa orientale poi la quantità di pioggia è grande fino alla base dell'altipiano; al di là dei monti Orange diminuisce sensibilmente. Finalmente la costa meridionale, che segna il passaggio fra le due coste, ha regime sublitoraneo con massimi primaverile e autunnale.

La temperatura è ovunque abbastanza mite, con poca variazione presso l'oceano, ma con estremi sempre più accentuati quanto più ci inoltriamo nell'interno.

	Temperatura				Pioggia quant.
	Luglio	Gennaio	Minore	Massimo	
Concordia (Costa O, 1000m d'altezza). . .	12°.4	25°.2	2°.5	35°.8	230mm
Capetown (Costa O sul mare)	12.6	20.6	4.3	32.9	680
Graaf Reinet (interno)	11.9	24.3	— 0.9	39.5	360
Maritzburg (Costa E)	11.8	21.4	0.4	35.2	770

97. Arcipelaghi atlantici. — Clima analogo a quello delle coste occidentali dell'Africa, alle rispettive latitudini, hanno le isole disposte su una linea quasi parallela alle coste stesse, ma a molta

distanza da esse, nell'Atlantico. — Le Azorre, Madera e le Canarie rassomigliano climatologicamente al Portogallo e al Marocco occidentale; sono sotto l'influenza dell'anticiclone subtropicale atlantico (pag. 86) e degli alisei di N E, che mantengono un clima molto temperato e costante. Le isole del Capo Verde si riattaccano climatologicamente alla Senegambia, ma naturalmente hanno clima più temperato, benchè risentano ancora i venti del deserto. Le isole Ascensione e S. Elena nell'Atlantico australe sono nel campo dell'Aliseo S E, che mantiene clima molto costante e molto più asciutto che sul contrapposto litorale africano (Guinea), benchè il versante meridionale esposto a quel vento presenti ancora una forte piovosità. Anch'esse hanno una temperatura mite non ostante la posizione eminentemente tropicale; S. Elena è anzi particolarmente fredda per effetto di una corrente oceanica polare che la tocca.

	Temperatura				Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.	
Azorre	13°. 8 genn.	22°. 0 luglio	5°. 8	26°. 9	900mm
Funchal (Madera).	15. 9 „	22. 7 sett.	10. 3	28. 7	740
S. Cruz (Canarie, Teneriffa)	17. 6 „	25. 4 luglio	—	—	1110
Santiago (C. Verde)	22. 2 febb.	26. 6 sett.	—	—	323
Ascensione	23. 4 sett.	27. 1 marz.	20. 0	34. 0	84
S. Elena	18. 7 ag.	23. 9 febb.	11. 1	25. 3	135 a N 1055 a S

CAPITOLO V.

America.

98. America polare e settentrionale. (Groenlandia, Arcipelago boreale, Alaska, Canadà). — *Geografia.* — L'America polare è geograficamente e climatologicamente abbastanza conosciuta, mercè le numerose spedizioni che andarono alla ricerca della sventurata spedizione di Franklin. Meno conosciuta è l'ampia regione canadiana fino al 55° Lat. La prima consta di un vasto arcipelago di ampie isole, che segnano il passaggio dal continente americano alla Groenlandia, la quale si può considerare la più settentrionale delle isole stesse.

Il continente si protende a Nord-Ovest verso lo stretto di Behring, nella frastagliata penisola di Alaska; a Nord-Est è invece largamente inciso dal mare colla Baja d'Hudson; l'interno, poco noto, è ricco di fiumi e di laghi, e percorso da catene quasi parallele di monti in direzione da N E a S O, tra cui principale è la Catena delle Rocciose a poca distanza dalla costa occidentale.

Distribuzione isobarica. — Tutta questa vasta regione è dominata dal minimo barometrico, situato ad Est sull'Atlantico (§ 50). Un analogo minimo si mantiene anche sul Pacifico, ma la catena delle Rocciose ne elimina in gran parte l'effetto, arrestando e deviando verso Nord le correnti aeree che quel minimo attira verso la costa occidentale.

Il minimo atlantico mantiene quasi tutto l'anno su queste regioni i venti di N e NO molto freddi e da questi dipende il clima molto rigido e piuttosto eguale in così vasta estensione delle regioni stesse, poichè tali venti giungono dai ghiacci artici. I venti stessi mantengono sulle coste orientali di Baffin e del Labrador più efficace il moto discendente delle correnti oceaniche polari, e il trasporto dei ghiacci che giungono fino al di sotto del 50° di Lat., altro elemento di rigore nel clima. Però un così continuo e spesso energico movimento dell'aria non permette quella costante radiazione del suolo, che nella Siberia occidentale occupata d'inverno dalla maggiore area anticiclonica (§ 72), produce i freddi invernali di — 60° C. Nè permette però d'altra parte quel forte riscaldamento estivo, che porta in Siberia i 30° C. e provoca quivi lo sviluppo di una vegetazione e di una cultura abbastanza sviluppate. Nell'interno del dominio canadese le condizioni, più continentali, sono realmente più affini a quelle della Siberia, ma piuttosto a quelle della Siberia occidentale, colla quale questa regione ha molta affinità climatologica, per gli estremi di temperatura, pei venti di Nord, per la scarsità delle pioggie e delle nevi. La valle del fiume Mackenzie è molto somigliante per clima, e per la vegetazione arborea permessa dalla maggior temperatura estiva, a quelle del Jenissei e del Lena. Condizioni più miti hanno d'inverno le coste del Pacifico (Columbia), tra questo e le Montagne Rocciose, perchè esposte ai venti oceanici di Sud; ma d'estate esse sono battute dai venti di Nord,

che mantengono la temperatura molto bassa, e quindi povera la vegetazione. L'Alaska e l'Arcipelago delle Aleutine hanno clima poco variabile perchè oceanico, ma freddo, umido, tempestoso d'inverno, nebbioso d'estate.

La Groenlandia, benchè si estenda su 20 gradi di latitùdine, ha clima piuttosto eguale. Ciò è dimostrato (o spiegato) dal fatto che essa è un continente tutto coperto di ghiaccio, e che immette nell'oceano i suoi ghiacciai, i quali mantengono con numerosi *icebergs* tutto intorno molto uniforme la temperatura del mare. Si distingue però per clima alquanto più mite la costa occidentale, che è riparata dai venti freddissimi di N E, i quali anzi vi discendono dall'interno come venti caldi, in forma di Föhn (§ 67). La parte più meridionale sente spesso d'inverno l'effetto di venti oceanici da Sud, che vi mantengono una temperatura relativamente molto mite. Il regime delle nevi pare che sia, nell'Arcipelago e nella Groenlandia occidentale, piuttosto sublitoraneo, con un massimo in primavera e uno in autunno.

	Temperatura			
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.
Groenlandia.				
Ft. Sabine (Est).	-22°.2 Genn.	3°. 8 luglio	—	—
Godthaab (Ovest). . . .	— 10.9 „	5. 5 „	—	—
Frederickshaab (punta meridionale).	— 9. 6 „	6. 5 „	—	—
Grinnelland (82° Lat.).	— 39. 1 „	2. 8 „	—	—
Boothia (Penisola). . .	— 33.3 febb.	5. 2 „	—	—
Stretto di Hudson . . .	— 31. 7 „	3. 1 „	— 42°.6	15°. 0
Isola Melville	— 35 7 „	5. 8 „	— 45. 6	15. 6
Capo Barrow.	— 29.1 Genn.	6. 1 „	—	—
Alaska.				
S. Michele.	— 18. 1 „	11. 7 „	—	—
Columbia.				
Ft. Vancouver.	2. 6 „	19. 4 „	—	—
Ft. Simpson (Mackenzie)	— 28. 2 „	15. 7 „	—	—
Nain (Labrador)	— 19. 9 „	10. 6 „	—	—
St. Johns (Terra Nuova)	— 4. 7 „	16. 0 „	—	—

NB. Nella presente tabella si omise la regione dei grandi laghi e del S. Lorenzo che verrà considerata nel paragrafo seguente.

99. Stati Uniti. — *Geografia.* — Gli Stati Uniti si possono dividere in tre zone. 1.° La zona litorale lungo il Pacifico. 2.° La zona centrale degli altipiani che si appoggiano da una parte e dall'altra alla catena della Rocciose, e che si esten-

dono ad oriente fino al 100° Long. Ovest, ossia presso a poco fino al bacino del Mississipì. 3.° Una ampia pianura attraversata in senso longitudinale da alcune basse catene di monti, che si estende dal Mississipì fino all'Atlantico. Verso Nord Ovest gli Stati Uniti confinano, senza naturale distacco colle regioni nordiche, alle cui influenze climatologiche sono liberamente aperti; verso N E essi sono invece delimitati dalla immensa regione dei laghi, e dal golfo del S. Lorenzo, che segnano un distacco geografico e climatologico ben definito dalle regioni settentrionali. A sud essi terminano nel Golfo del Messico, che è un mare mediterraneo tropicale, ed è quindi una ricca sorgente di calore e di umidità. Esso è congiunto alla regione dei laghi dall'immensa valle del Mississipì, la quale, colle innumerevoli valli affluenti, lo mantiene quindi in comunicazione colle rigide regioni settentrionali.

Distribuzione isobarica. — Essa non è così definita e costante come nel continente asiatico. D'inverno si segnalano in media delle aree di pressione relativamente alta, ma che sono molto meno accentuate e molto più variabili dell'enorme anticiclone asiatico (§ 72). Ad aumentare tale variabilità concorre la circostanza che nella regione ad est delle Rocciose è frequentissima la formazione di cicloni, i quali non trovando inciampo nella struttura orografica assumono dimensioni e intensità molto notevoli, dirigendosi la maggior parte verso Est, donde, attraversando tutto l'Atlantico, arrivano spesso in Europa. D'estate pare che la distribuzione si mantenga

più semplice, costituendosi la regione degli altipiani centro di un minimo barometrico, molto meno accentuato però di quello che nella stessa stagione si costituisce sull'altipiano asiatico. Questo minimo si trova tra le due grandi aree di massimo che in estate si formano sul Pacifico a Ovest e sull'Atlantico a Est (§ 51), la prima delle quali ha influenza soltanto sulla regione litoranea del Pacifico, fino alle Rocciose, che arrestano i venti di NO da essa apportativi; la seconda porta invece su tutta la regione a Est delle Rocciose il predominio dei venti di SO.

Sul Pacifico si mantiene anche d'inverno, presso la costa occidentale degli Stati Uniti, un'area di alta pressione, frammento dell'anello subtropicale di alta pressione (§ 50), che mantiene sulle coste stesse venti caldi di O e SO. L'analogo campo di alta pressione si riduce invece nell'Atlantico più a Est verso l'Europa e non ha quindi una sensibile influenza sul clima americano.

Tali condizioni geografiche e barometriche, o di vento, spiegano in grandi linee le proprietà climatologiche delle tre regioni, proprietà che noi riassumeremo separatamente per ciascuna.

1.° *Regione litoranea lungo il Pacifico* (California). — I venti marini mantengono molto tiepido l'inverno e molto temperato l'estate, che vi è raddolcito anche da una corrente oceanica polare lungo la costa. Per ciò la costa di California ha la minima delle temperature estive che si osservano in tutto il globo a quelle latitudini. Però appena internati nel paese, nelle valli e pei

monti che conducono all' altipiano, troviamo subito temperature molto superiori; a Fort Miller, 200 chilom. da San Francisco, la temperatura media dell' estate è di 16° C. maggiore che in quest'ultima città. Le pioggie sono abbondanti e con regime oceanico, cioè quasi esclusivamente invernali. Il clima della California (esclusa la regione strettamente costiera) è quindi, per ciò che riguarda le alte temperature estive e le miti invernali, la quantità e distribuzione delle pioggie, la secchezza non eccessiva dell'aria, molto analogo a quella dell'Italia meridionale, e le colture sono corrispondentemente conformi.

2.° *Regione degli altipiani.* — Questa regione si distingue in due parti, l'occidentale e l'orientale, divise dalla catena delle Rocciose. L' occidentale, limitata a ovest dalla Sierra Nevada, è da questa privata del beneficio dei venti marini; ha quindi scarsissime pioggie, ed estremi di temperatura, diurni e annui, molto più accentuati. Il sistema idrografico è povero, poichè, tranne l'Oregon a Nord e il Colorado a Sud, la maggiore parte dei corsi d'acqua non arrivano al mare ma o si perdono, o fanno capo a laghi salsi, che si contano numerosi, tra i quali principale è il Gran Lago Salato. L' effetto climatologico dei fiumi è anche molto diminuito dal fatto che, per la natura delle roccie, essi si sono scavati letti profondissimi a pareti verticali (Canons), e sono quindi come correnti sotterranee. Tale condizione di cose è molto analoga a quella degli altipiani asiatici e del bacino turanico (§§ 73, 77), col quale le valli e le pianure più basse hanno

molta analogia di clima. La temperatura estiva vi raggiunge i 50° C., grande è la secchezza dell'aria, l'agricoltura è impossibile senza irrigazione artificiale. Il regime delle pioggie è molto vario, ma in media si può dire che è sublitoraneo nella parte centrale (Idaho, Nevada, Utah) con massimi in maggio e dicembre; continentale a sud (Arizona, Nuovo Messico), con un massimo in estate; e invernale a Nord (Washington Oregon), con un massimo in dicembre. Le pioggie sono ovunque molto scarse, ma crescono coll'altezza, tanto che sui monti permettono una ricca coltura a prati e boschi.

La parte orientale dell'altipiano è aperta alla influenza dei venti settentrionali nell'inverno e dei meridionali nell'estate. Nonostante tale circostanza, l'inverno vi è piuttosto mite, tranne nelle provincie più settentrionali (Dakota, Minnesota) ove i venti di N sono più efficaci; l'estate vi è pure meno eccessivo che sull'altipiano occidentale. La mitezza dell'inverno, che si spiega probabilmente colle regioni esposte al § 31, è dimostrata dalla vegetazione piuttosto abbondante che si osserva a livelli elevatissimi; sul monte Pike's Peak fino a 3800^{m} si trovano boschi. I venti forti e variabili e la frequenza dei cicloni sono causa di una grande instabilità di clima; ciò si osserva particolarmente per le provincie più meridionali (Texas) che, mentre risentono l'azione calda e umida del Golfo, sono spesso battuti da venti repentini e freddissimi di Nord detti *Nothers*, analoghi al Mistral (§ 60) e prodotti come questo dal grande squilibrio di

pressione fra il continente e il mare. Essi producono abbassamenti di temperatura (fino a — 6°,7) straordinarie per quelle latitudini. D'estate il grande riscaldamento del suolo produce in tutto l'altipiano, ma specialmente nel Texas, frequenti temporali di tipo ciclonico, repentini e violentissimi (*tornados*). Le pioggie, scarse nelle provincie centrali, hanno regime continentale, con un massimo in giugno, ma nel Texas si osserva anche un massimo in settembre, in corrispondenza all'inversione del vento dominante, che qui ha carattere monsonico.

3.° *Bacino del Mississipì e regione atlantica.* — La valle del Mississipì aperta alle influenze alternate delle regioni freddissime del Nord e del clima tropicale del Golfo, è soggetta alla più straordinaria variabilità di temperatura, che presenta rapidi sbalzi di 30°, 40° gradi. L'inverno presenta temperature rigidissime anche nelle provincie più meridionali, ove non sono rari il gelo e la neve; l'estate presenta temperature altissime anche nelle provincie più settentrionali. Le pioggie sono in tutta la valle piuttosto abbondanti, crescendo lentamente da Nord a Sud; esse e le alte temperature estive mantengono una vegetazione ricchissima.

Nella regione dei laghi il clima varia moltissimo da punto a punto per la varia influenza di quegli immensi bacini acquei. In generale le stazioni sulle rive sud e sud-est hanno inverno più mite di quelle a nord e ovest, perchè i laghi, i quali non gelano mai completamente, riscaldano i venti di NO provenienti dalle gelide regioni ca-

nadesi (§ 39). D'estate invece i venti di S E giungono più caldi sulle coste orientali e meridionali che sulle occidentali e settentrionali, alle quali arrivano dopo aver attraversato i laghi che in molti punti si mantengono gelati fino a tarda stagione, e conservano quindi acqua piuttosto fredda.

La regione a Est della valle del Mississipì d'inverno risente specialmente l'effetto del minimo barometrico dell'Atlantico nord (§ 50), il quale mantiene il predominio dei venti di N O sulle coste più settentrionali, e venti più variabili, ma predominanti da S O sulle provincie meridionali. Sulla Florida si fa però già sentire l'aliseo di N E (§ 52). D'estate ha invece maggiore influenza il massimo barometrico che occupa in quella stagione quasi tutto l'Atlantico boreale, e che mantiene predominio di venti di S O sulle provincie settentrionali e mediane, di venti di S E sulla Florida e sulle isole Bahama. Questa costante diversità di venti fra le provincie settentrionali e le meridionali, e il fatto notevole che le coste settentrionali sono lambite dalle correnti polari, mentre le meridionali lo sono dalle calde acque del Gulf Stream, mantengono sulle coste stesse una grande diversità nella temperatura, la quale lungo di esse va rapidamente crescendo verso Sud. La mancanza di catene montuose di qualche importanza rende però facili gli scambi di aria dal Nord al Sud e viceversa, e quindi i repentini sbalzi di temperatura su tutta la regione. Anche le pioggie vanno crescendo rapidamente verso Sud, e mentre nelle provincie settentrionali hanno una distribuzione quasi uniforme lungo

l'anno, con un piccolo accenno a regime invernale (massimo in inverno) e un altro piccolo accenno a regime sublitoraneo (massimo in maggio e in agosto), nelle provincie meridionali hanno un massimo spiccato estivo, corrispondente alla corrente monsonica di S E.

Il predominio dei venti continentali mantiene in tutto l'anno su quasi tutta questa regione una secchezza dell'aria non eccessiva, ma notevole relativamente alla vicinanza dell'oceano e alla grande ricchezza di fiumi; è questa una delle particolarità principali di questa porzione più abitata e più nota degli Stati Uniti. Le misure numeriche ad essa relative sono però scarse.

Darò qualche dato numerico per ciascuna delle tre zone.

	Temperatura				Pioggia quant. media
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	
1.ª Zona.					
California.					
S. Francisco (litorale) .	9°.3	14°.4	—	—	550mm
Sacramento (interno). .	8.0	22.7	—	—	
2.ª Zona.					
a) *Altipiani occident.*					
Dalles (45° 1/3 Lat., altezza 110m).	— 0.2	23.2	—	—	1600
Città del Lago Salato (40° 1/2 Lat., alt. 1300m)	— 3.4	24.8	—	—	430
Virginia City (39° 1/3 Lat. alt. 1900m)	0.1	20.5	—	—	330

	Temperatura				Pioggia quant. media
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	
b) *Altipiani orientali.*					
Ft. Laramie (42° Lat., altezza 1360m)	— 2°.0	24°.4	—	—	350mm
Denver (39° 1/2 Lat., altezza 1600m)	— 3.5	22.6	—	—	
Santa Fè (35° 1/2 Lat., altezza 2090)	— 2.0	22.3	—	—	
c) *Texas.*					
S. Antonio (29° 1/4 Lat., altezza 180m)	9.9	29.2	—	—	670
Matamoros (25° 1/2 Lat., altezza 15m)	15.6	29.3	— 2.4	35.1	
3.a Zona.					
a) *Bac. del Mississipì.*					
St. Paul (44° 2/3 Lat.) . .	— 11.2	22.1	—	—	550
Cincinnati (39° Lat.) . . .	0.5	25.4	— 19.5	35.8	—
St. Louis (38° 1/3 Lat.) . .	— 0.5	25.6	— 20.7	37.6	1000
Memphis (35° Lat.) . . .	4.6	27.4	—	—	1360
Nuova Orleans (Golfo del Messico)	12.7	27.8	— 4.9	35.7	1470
b) *Regione dei Laghi.*					
Chicago	— 5.0	21.3	—	—	820
Detroit	— 3.4	20.9	— 19.7	33.2	
Cleveland	— 3.4	22.1	—	—	

	Temperatura				Pioggia Quant. media
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	
c) *Canadà.*					
Quebec	— 11°.2	20°.2	—	—	1000mm
Montreal	— 8.4	22.3	—	—	—
Toronto (Lago Ontario)	— 4.9	19.6	—	—	840
d) *Regione Atlantica.*					
Boston (42° 1/3 Lat.) . . .	— 3.4	22.1	— 18.5	34.4	1090
Nuova York (40° 1/2 Lat.)	— 1.0	23.9	— 17.3	33.9	
Filadelfia (39° 2/3 Lat.) .	— 0.4	24.4	— 15.3	34.6	
Washington (38° 1/2 Lat.)	0.2	24.4	— 15.8	34.9	
Charleston (32° 1/2 Lat.).	9.8	27.2	— 4.4	33.7	1270
Savannah (32° Lat.). . .	10.7	27.8	—	—	
Key West (Isola a Sud della Florida).	20.7	28.8	11.6	32.2	

100. Messico. — Questo altipiano la cui altezza varia fra i 1000 e i 2500 metri è quasi interamente scoperto di boschi e quindi molto esposto alla radiazione solare, che mantiene anche alla maggiore altezza temperature medie elevate. E anche forte per la secchezza dell'aria la radiazione notturna, che può far scendere la temperatura rapidamente sotto lo zero. Dominano sull'altipiano i venti di N E (alisei), che d' estate piegano però più verso E e S E; sul versante

occidentale verso il Pacifico predomina invece il vento di N O. D' inverno sul fianco orientale dell'altipiano batte frequente il gelido *Northers* del Texas. Le pioggie hanno regime continentale col massimo estivo ma il versante orientale è anche d' inverno bagnato da nebbia piovviginosa. Le pioggie temperano il calore estivo, di modo che il massimo di temperatura si osserva in primavera.

	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Maggio	Minimo	Massimo	
Messico (2266m).....	12°.5	19°.6	—1°.1	29°.4	627mm
Mirador (1097m).....	16.6	23.1	5.8	35.0	2132
Veracruz (sul Golfo del Messico).....	22.1	27.7	13.3	37.0	456

101. America centrale (Yucatan, Guatemala, Honduras, S. Salvador, Nicaragua, Costarica, Antille). — L'angusta lingua di terra che si estende fra il Messico e l'itsmo di Panama è nella massima sua parte montuosa, non a catene regolari che distacchino nettamente le due coste, ma a gruppi irregolari e variamente disposti di monti. Di qui una grande variabilità di clima da punto a punto; in generale esso è però caldo e asciutto a N e molto umido e piovoso a Sud (Panama). I venti dominanti sono verso l'Atlantico l'aliseo di N E, che porta abbondanti pioggie sulle coste orientali, verso il Pacifico i venti di N O portati

dall'alta pressione che domina sempre su quell'oceano alle latitudini subtropicali. Fino a 15° Lat. cioè fino al Guatemala arriva d'inverno il pericoloso *Northers*. Il versante orientale dell'America centrale e delle Antille è più umido e piovoso del versante occidentale, e la vegetazione vi è perciò molto più rigogliosa. Il regime delle pioggie è vario, ma si può ritenere in media che, partendo dalle isole più esterne del Golfo verso il continente, esso da oceanico (col massimo in ottobre o novembre) come nelle isole Barbados, Santa Cruz, S. Tomaso, Porto Rico, diventa sublitoraneo, come nel versante occidentale di Haiti, e della Giamaica, e finalmente continentale nell'America centrale, come a Guatemala e nel Messico. Naturalmente questa regola non è rigorosa; la varia esposizione dei monti porta una grande diversità da paese a paese. La temperatura è sul continente egualmente distribuita, dipendendo le maggiori sue differenze dalla differenza d'altitudine; ovunque è piuttosto alta, ma per la natura oceanica del paese non raggiunge estremi altissimi, non ostante la posizione equatoriale. I mesi più caldi e più freddi dipendono per ogni regione dai venti e dalle pioggie predominanti. Le Antille si trovano su una linea molto battuta dai cicloni atlantici che formandosi poco lungi dalla costa occidentale d'Africa si dirigono verso N O e all'altezza del Golfo del Messico piegano verso N e N E; la maggior frequenza di tali cicloni, talvolta distruttori, è nell'autunno, quando l'aliseo di N E è meno forte e interrotto da venti meridionali.

	Temperatura				Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.	
Guatemala	16°.7 I	20.°3 IV	7°.5	31°.8	1460mm
S. Josè (Costarica)	20. 1 XII	22.2 "	14.1	28.1	1651
Aspinwall (Istmo)	25.9 X	26.7 IV, V	—	—	3089
Habana (Cuba) . .	22.2 I	28.0 VIII	12.9	37.8	1175
Port au Prince (Haiti)	24. "	27.8 VII	—	—	1555
Kingston (Giamaica)	24.3 "	27.6 "	—	—	928
Guadalupa	24.2 II	27.6 VIII	—	—	—
Trinità.	24.4 "	26.3 V	17.9	31.9	1720

102. America del Sud. — *Geografia.* — L'America del Sud per la struttura geografica uniforme in tutta la sua estensione merita una trattazione complessiva. Essa è costituita come da due triangoli colla base comune in prossimità dell'equatore e coi due vertici sul 70° Long. E, l'uno a circa 12° Lat. N, l'altro a circa 55° Lat. Sud. Parallela ai due lati occidentali, (il più meridionale dei quali corre quasi nel senso di un meridiano), e a poca distanza da essi, si eleva la non interrotta catena delle Ande che separa un angusto lembo di costa lungo il Pacifico dal residuo continente; questo in gran parte è piano o attraversato da catene molto minori di monti, e aperto verso l'Atlantico. La catena delle Ande, per lungo tratto altissima, forma fin oltre il 30° Lat. S una vera

muraglia che esclude la costa del Pacifico da qualsiasi influenza delle correnti aeree portate dall'Atlantico, e i rimanenti $^{19}/_{20}$ di tutto il continente da qualsiasi influenza del Pacifico. Le Ande hanno nella loro estremità settentrionale e meridionale vero carattere di catena, nella loro parte centrale esse invece si allargano ad altipiano con caratteri analoghi a quelli del Tibet. A Sud la catena va abbassandosi, e segna una separazione meno distinta.

In corrispondenza alla distribuzione orografica la maggior parte dei bacini fluviali sono diretti ad Est verso l'Atlantico; il Pacifico riceve fiumi anche copiosi, ma di brevissimo corso.

Distribuzione isobarica. — Poco si sa delle pressioni barometriche nell' interno del continente; sembra però che in generale esse abbiano un' importanza secondaria di fronte alle distribuzioni isobariche prevalenti sugli oceani circostanti. Questi sono occupati (§ 50) nelle latitudini subtropicali da una zona di alta pressione che d' estate (gennaio) viene interrotta sul continente americano da una striscia di pressione relativamente minore, mentre d'inverno (luglio) si accentua sul continente stesso in una pressione relativamente maggiore.

Da questa zona diminuisce la pressione lentamente verso l'equatore, e rapidamente verso sud, dando origine, a nord del tropico australe, sulle coste orientali e anche molto internamente sul continente, a venti costanti (alisei) di SE, E, NE, e nell'estremità meridionale, ove le Ande oppongono minore ostacolo, a venti costanti di ovest.

Presso l'equatore non si accentua molto chiaramente la zona delle calme, poichè l'aliseo australe si incontra e si muta senza interruzioni nell'aliseo boreale di N E. L'alta pressione dominante sul Pacifico mantiene sulla zona costiera occidentale venti di S O nelle regioni tropicali e di O più verso Sud.

Premesse queste notizie generali possiamo passare brevemente in rivista i climi dei diversi paesi, procedendo da Nord a Sud.

103. Venezuela. — Temperatura quasi costante e senza estremi molto accentuati, ma in media molto alta, specialmente d'aprile e di maggio, poichè nei mesi successivi incomincia la stagione delle pioggie che dura fino alla fine d'ottobre. Particolarmente calda è la regione presso il mare Maracaibo.

La stagione asciutta si può dire quasi assolutamente asciutta, benchè negli ultimi tempi il maggior sviluppo dato alla vegetazione abbia aumentato la nuvolosità e umidità anche nei mesi invernali. La secchezza di questi mesi è provata dalla grande estensione delle steppe che nella stagione delle pioggie diventano immense praterie (*llanos*). Una vivace descrizione fisica di questa regione fu fatta dall'Humboldt nel *Cosmos*.

	Temperatura				Pioggia
	Genn.	Maggio	Minimo	Mass.	
Caracas (alt. 927m) . .	20°.3	23°.3	14°.3	26°.5	791mm

104. Colombia. — La parte a est delle Ande è ancora una pianura a steppe e llanos, calda, asciutta e con un regime distintamente estivo di pioggie. La costa occidentale sul Pacifico è invece piuttosto fresca, umida, con pioggie abbondanti e più uniformemente distribuite lungo l'anno, cosicchè la vegetazione è lussureggiante. I paesi situati sulle Ande, tra cui è la capitale Bogota che è posta a 2660^m sul mare, hanno una temperatura costante e naturalmente mite, e un continuo alternarsi di sereno e di pioggie con massimi in aprile e novembre (regime sublitoraneo). Humboldt chiama il clima di Bogota un' eterna primavera.

	Temperatura				Pioggia
	Agosto	Marzo	Minimo	Mass.	
Bogota	13°.4	15°.1	6°.4	23°.5	1878mm

105. Guyana. — La Guyana (inglese, olandese, e francese) ha clima caldo, molto costante, molto umido, molto piovoso. Nell'interno le pioggie hanno regime continentale, con massimo in estate, nella quale stagione sono anche frequentissimi i temporali; sulle coste il regime è invece più complesso riscontrandosi una grande (aprile-agosto) e una piccola (novembre-febbraio) stagione delle pioggie. La grande umidità è in tutta la regione costiera causa d'insalubrità, specialmente nella Guyana francese. La vegetazione è presso le coste abbondantissima, ed è una delle cause

principali di tale umidità; nell'interno predominano invece i llanos.

	Temperatura				Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.	
Georgetown (G. inglese)........	25°.8 I	27°.3 X	21°.1	32°.2	2415mm
Paramaribo (G. olandese)......	25.7 „	27.6 IX	—	—	2375
Cayenne (G. franc.)	26.1 „	27.7 X	—	—	3515

106. Equatore. — È famosa la mitezza e costanza del clima di Quito (2850^m sul mare). La regione montuosa è infatti in condizioni ancor migliori di quella dei paesi alti della Colombia. A queste celebrate qualità è dovuta secondo alcuni l'indole inerte degli abitanti. La zona angusta lungo il Pacifico è, come l'analoga della Colombia, fresca, piovosa, ricca di vegetazione. Il versante orientale delle Ande è pochissimo conosciuto; esso è ricco di corsi d'acqua affluenti all'Amazone, e coperto di una vegetazione straordinariamente abbondante.

	Temperatura				Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.	
Quito (2850^m)....	12°.5 VII	13°.6 IX	3°.3	23°.7	1185mm
Antisana (4060^m)..	3.0 „	6.2 I	—6.2	11.0	—

107. Perù. — Le coste del Perù hanno clima freddo relativamente alla loro latitudine, per effetto dei venti costanti di SO e della corrente oceanica polare (corrente di Humboldt) che le lambisce e che arriva fino al 4° Lat. S, dove piega a ovest verso le isole Gallapagos che per essa hanno il clima più freddo che si conosca per quelle latitudini. Alla bassa temperatura del mare è attribuita la permanente siccità di queste coste, ove si nota una pioggia ogni 20 o 30 anni. Si osserva solo d'inverno una nebbia piovigginosa, quando il vento di SO è interrotto per breve tempo da venti più caldi e più umidi di Nord; questa nebbia cambia tutta la regione costiera che d'estate è un vero deserto, con rare oasi allo sbocco dei fiumi, in una zona verdeggiante e fiorita. L'altipiano che si innalza fino a 3500-4500 metri (*Puna*) ha una regolare stagione estiva di pioggie, portata da temporali violentissimi che ogni giorno si manifestano fra le 2^h e le 6^h pom.; l'inverno è invece serenissimo, con notti molto fredde. L'abbondanza delle pioggie è qui dimostrata dalla presenza di un gran lago, il Titicaca.

	Temperatura			
	Mese più freddo	Mese più caldo	Minimo	Massimo
Lima..........	14°.7 VII	23°.4 II	13°.3	28°,0
Arica.........	17.2 VIII	22.0 I	—	—

108. Bolivia. — L'altipiano peruviano, si pro-

lunga a Sud-Est nell'altipiano boliviano che ha pure clima sereno d'inverno, piovoso e temporalesco d'estate. Questo altipiano si estende fino al Pacifico; il tratto più occidentale, alto oltre 3000 metri, è occupato dal deserto di Atakama.

109. Brasile. — A Est delle ultime tre regioni, fino all'Atlantico, si estende l'immensa regione brasiliana costituita a Nord fino a 10° Lat. S, dall'immenso bacino dell'Amazone e a Sud da un'ampia regione di monti e d'altipiani (che si estende dall'Atlantico fin quasi all'altipiano peruviano) donde discendono a Sud, le grandi valli del Paranà, del Paraguay e Uraguay.

I venti orientali dominanti sulla costa atlantica penetrano nella valle dell'Amazone fino all'incontro del Rio Negro; più innanzi dominano invece venti variabili e calme. Le pioggie vi sono abbondantissime; esse sono più abbondanti tra il luglio e il gennaio sull'Amazone inferiore, mentre sono più irregolarmente distribuite lungo tutto l'anno sull'Amazone superiore. La vegetazione è, pel calore e la ricchezza di acque, la più ricca forse di tutto il mondo; si può dire che una fascia non interrotta di foresta vergine attraversi tutto il continente. Il fiume presenta variazioni di molti metri da stagione a stagione, segnando due piene, l'una in primavera, l'altra in principio d'inverno. La regione è molto umida ma non insalubre.

La zona meridionale del Brasile è pochissimo conosciuta salvo lungo le coste; pare però che la posizione eminentemente continentale e alpina porti per necessità inverni molto freddi, con gelo

e neve. Il regime delle pioggie è molto vario da punto a punto: Pernambuco, che è sulla punta più orientale del continente, ha regime oceanico con massimo in inverno (aprile-luglio), mentre le provincie confinanti, tanto a Nord che a Sud, hanno un massimo in autunno (aprile); più a Sud, a Bahia, vi è una stagione di pioggie estiva e una stagione invernale; più a Sud ancora, a Rio de Janeiro, la stagione di pioggie è decisamente estiva, cioè il regime è perfettamente continentale. La causa di queste irregolarità non è ancora chiaramente determinata, ma deve probabilmente riscontrarsi nella diversa distribuzione dei venti; i venti predominanti sono i venti caldi di N, i freddo umidi di S E (Su-Estada) e i freddo asciutti di S O (Pampero).

	Temperatura				Pioggia
	Mese più freddo	Mese più caldo	Min.	Mass.	
a) *Bacino delle Amazzoni*					
Para (foce).	26°.0 II	27°.7 XI	—	—	—
Manaos (interno).	25.3 IV	27.0 „	—	—	1400mm
S. Antonio „	25.2 VI	27.0 X	—	—	—
b) *Zona meridion.*					
Pernambuco. . . .	23.9 VII	27.1 II	18°.3	31°.7	2752
S. Bento.	22.4 „	26.7 „	—	—	—
Rio de Janeiro . .	21.2 „	26.6 „	—	—	1214
Pelotas	12.0 „	24.2 I	—	—	1330

110. Uruguay. -- La costa, in continuazione a quella del Brasile, ha comune con questa il clima mite, salubre, con pioggie piuttosto abbondanti e a regime estivo. Anche l'interno, costituito da pianure ondulate, non è sottratto all' influenza del mare che penetra profondamente nel continente per la foce del Rio de la Plata.

	Temperatura				Pioggia
	Luglio	Gennaio	Min.° assoluto	Mass.° assoluto	
Montevideo	10°.9	22°.8	0°.0	41.°1	1110mm
St. Jorge	8.7	25.6	—	—	—

111. Paraguay. — Questo paese racchiuso fra i due grandi fiumi Paraguay e Paranà, è tutto continentale, ma per l'abbondanza delle acque, la ricchezza della vegetazione, e la mancanza di catene di qualche importanza che lo separino dall' influenza oceanica, ha clima molto umido. La temperatura vi è molto elevata; le pioggie piuttosto abbondanti in tutto l'anno, ma a regime piuttosto sublitoraneo con massimi in marzo e in ottobre.

	Temperatura				Pioggia
	Luglio	Genn.	Minimo	Mass.	
Asuncion.... .	17°.4	26°.2	—	38° ?	oltre 1000mm

112. Argentina. — L'immensa regione ondulata che scende a scaglioni e altipiani dalle Ande fino al Paranà, e a sud di questo fino all'Oceano, nonostante la sua natura eminentemente continentale, risente ancora su tutta la sua estensione l'effetto delle correnti aeree di est, che portano ancora nell'interno pioggie sempre più scarse, ma pur sufficienti a mantenere una vegetazione. Le regioni interne sono inoltre, a differenza delle pianure più centrali dell'Asia, dell'Africa, dell'Australia, poco battute delle bufere; il sistema idrografico ha in gran parte libero sfogo verso il mare; la vegetazione, in gran parte a praterie, mantiene una sufficiente umidità; condizioni tutte che concorrono a impedire che le pianure più interne assumano, come negli altri continenti, su vasta estensione carattere e clima di deserto o di steppa. Tuttavia nelle regioni più orientali sono abbastanza abbondanti i laghi salsi, e i deserti di sabbia salata; mentre le provincie più a Nord (Tucuman) e quelle più vicine al Paranà e al Paraguay, non escluso il Gran Chaco, sono o coltivate o ridotte a praterie immense d'erba foltissima (Pampas).

I venti dominanti sono, come nelle regioni attigue, quelli caldi o soffocanti di N, e quelli asciutti e freddissimi di S O (Pamperos), che precipitano improvvisi dalle Ande in forma come di Bora (§ 79) e sono pericolosissimi per gli abitanti e per le numerose mandre delle Pampas, perchè portano degli sbalzi straordinari di temperatura. Il regime delle pioggie è continentale con un massimo in estate, anche nelle provincie

litoranee; la quantità delle pioggie è piuttosto abbondante nelle Pampas, e nella regione immediatamente attigua alle Ande. Essa varia molto da punto a punto, essendo maggiore sul versante orientale dei monti, fin dove arrivano i venti di Est. La temperatura è molto variabile per il rapido mutare dei venti, ed è molto varia da punto a punto per la struttura a terrazze del paese. L'estate è caldissimo; l'inverno in alcuni punti, come nel Despoplado, è rigidissimo, mentre a Buenos Ayres è molto mite.

	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Min.º assoluto	Mass.º assoluto	
Litorale.					
Buenos Aires	10°.4	24°.3	—2°.3	37°.8	870mm
Bahia Blanca	7.9	23.1	—5.0	41.8	490
Interno.					
Salta (24° 1/2 Latitudine, alt. 1200m) . .	11.3	21.5	—	—	—
Tucuman (26° 1/2 Lat.)	12.3	25.1	1.7	40.0	—
Santiago (27° 1/2 Lat).	12.4	27.6	—	—	550 circa
Cordova (31° 1/4 Lat.)	9.1	22.8	—6.8	41.0	
Mendoza (32° 1/2 Lat.)	7.8	23.8	—3.4	37.5	
St. Luis (33° 1/4 Lat.)	7.9	24.7	—	—	

113. Chilì. — Questa lunga striscia di terra che fiancheggia, al di là delle Ande, l'Argentina in tutta la sua lunghezza, forma con questo un

notevole contrapposto climatologico. Essa ha infatti estate molto fresco, per effetto dei venti predominanti di S O, e della fredda corrente di Humboldt (§ 107) che la costeggia, e inverno molto mite per le abbondanti pioggie e pei frequenti venti di N. La stagione delle pioggie è l'inverno, e mentre sulla costa orientale (fra Buenos Ayres e Bahia Blanca) le pioggie vanno rapidamente diminuendo colla latitudine, sulla costa occidentale esse invece crescono molto rapidamente. Infatti mentre a Nord essa è una continuazione delle coste asciutissime del Perù e della Bolivia, a Sud presenta invece quasi 3000^{mm} annui di pioggia. Le variazioni irregolari della temperatura sono molto meno frequenti e meno sensibili che nell'Argentina.

Il Chilì ha per posizione geografica, orografica e barografica, e quindi anche per clima, molto analogia colla California (§ 99). Si osserva anche qui un rapidissimo aumento della temperatura quando ci allontaniamo dalla costa, cosicchè paesi situati nell'interno a oltre 1000 metri sul mare hanno una temperatura media annua superiore a quella delle stazioni litoranee. Il clima della regione mediana del Chilì, come quella della California, si può anche paragonare a quello dell'Italia meridionale, e infatti anche la vegetazione e la coltura ne è molto conforme. Invece il Chilì meridionale e l'isola di Chilos ha clima torbido, piovosissimo, orribile specialmente d'inverno.

	Temperatura				Pioggie
	Luglio	Gennaio	Minimo	Massimo	Quantità media
Copiapo (27° 1/4 Lat.)	11°.7	21°.3	3°.1	32°.1	—
Valparaiso (33° „	11.4	17.3	—0.9	30.9	340mm
Santiago (33° Latitudine, 400m sul mare)	7.2	19.0	—	—	360
Valdivia (39° 1/2 Lat.)	7.2	16.4	—1.4	28.9	2930
Puerto Monte (41° 1/3)	8.3	15.0	—1.4	25.9	2690

114. Patagonia e Terra del Fuoco. — La costa occidentale continua le tristi condizioni del Chilì meridionale. Secondo Darwin in pochi paesi del mondo, nelle zone temperate, piove tanto, e il cielo è così costantemente torbido e procelloso. Ciò è dovuto ai venti costanti di ovest che battono contro le Cordillere e vi condensano il loro abbondante vapore. La media annua di temperatura è molto bassa, e perciò è basso il limite delle nevi perpetue; qualche ghiacciaio scende dalle Cordillere, il cui pendìo è molto ripido sul mare, fino alla costa e vi si rompe in galleggianti icebergs. Ciò avviene, per es., nella Laguna di S. Rafaello, a una latitudine di soli 46°.33′, e in molti punti della Terra del Fuoco. L'inverno è però non molto rigido. Le Cordillere abbassandosi verso Sud non formano una separazione molto netta fra il versante occidentale e l'orientale; anche questo riceve quindi una parte delle pioggie portate dai venti di Ovest, tanto da dar origine

a fiumi di lungo corso che arrivano fino all'Atlantico, e a laghi e paludi. Le pianure a est della catena di monti hanno acque e vegetazione abbondante; quanto più ci avviciniamo all'Atlantico tanto più scarse sono le pioggie e le acque, e sulla costa orientale domina quasi assoluta siccità.

Il paese è pochissimo conosciuto, ma certamente infelice per condizioni di terre, di acque, di clima.

	Temperatura				Pioggia
	Gennaio	Luglio	Minimo	Massimo	Quantità media
Punta Arenas (53° Latitudine)	1°. 6	10°. 7	— 2°. 0	24°. 6	570mm
Usuahìa (54° 2/3 Lat.) (Terra del Fuoco).	— 0. 6	11. 3	—	—	520

115. Isole Falkland e Georgia del Sud. — Esse si trovano sulla corrente dei venti occidentali e si trovano perciò in condizioni analoghe a quelle della Terra del Fuoco, ma hanno però estate sensibilmente più freddo, tanto che l'isola rimane in molta parte coperta dai ghiacci. Nella Georgia del Sud è anche freddissimo l'inverno.

	Temperatura.				Pioggia
	Luglio	Mese più caldo	Minimo	Massimo	
Falkland	2°.5	9°.8 I	— 3°.8	21°.6	520mm
Georgia.........	— 2.9	5.3 II	—	—	—

116. Regioni polari antartiche. — Pochissime se ne conosce; ma le poche spedizioni fatte oltre il 60° di Latitudine misero fuori di discussione due fatti:

1.° La bassissima temperatura estiva; infatti tra 60° e 68° Latit. S. Ross trovò una temperatura media estiva di — 0°,9;

2.° La violenza dei venti. Questa è prodotta dalla rapida diminuzione che la pressione presenta fra 40° e 75° Latit. S. Mentreinfatti a 40° Latit. la pressione barometrica media è circa di 760mm, a 75° Latit. è di soli 734mm. Un gradiente così forte mantiene venti violentissimi (§ 49).

INDICE ALFABETICO

DEI PAESI DEI QUALI SI DÀ QUALCHE NOTIZIA CLIMATOLOGICA

Il numero indica la pagina,

A

D

E

Q

R

S

Isoterme

De Marchi Climatologia.

Gennajo

Tav. I.ª

Ulrico Hoepli editore, Milano.

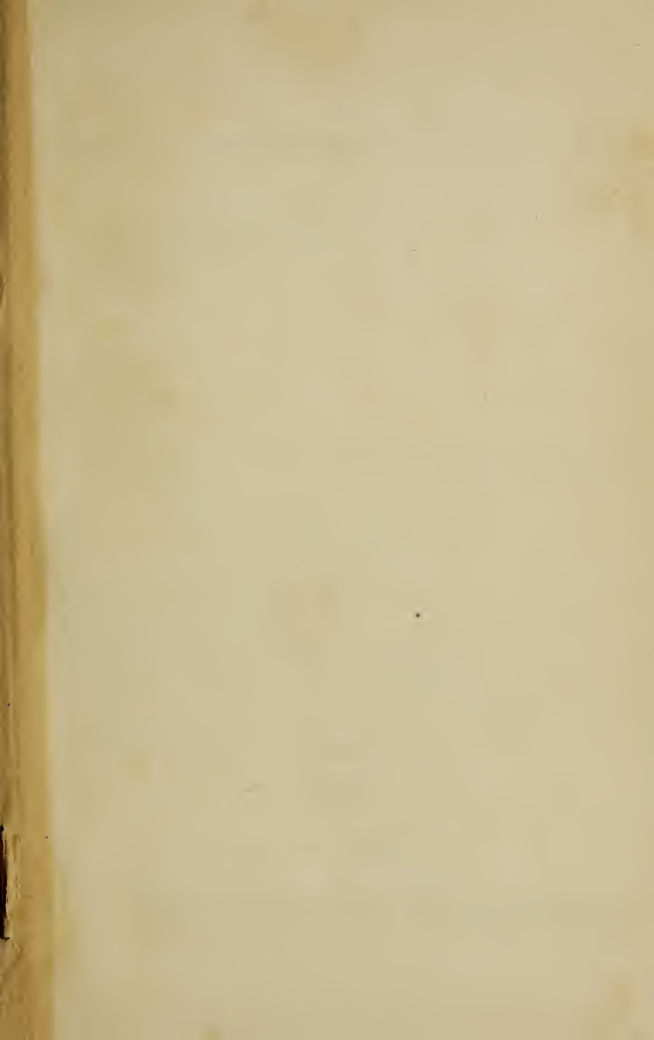
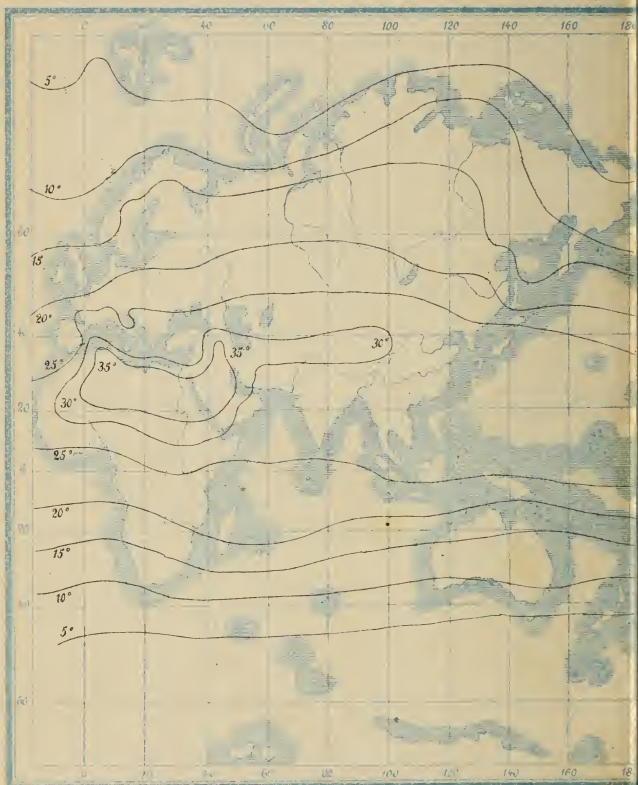
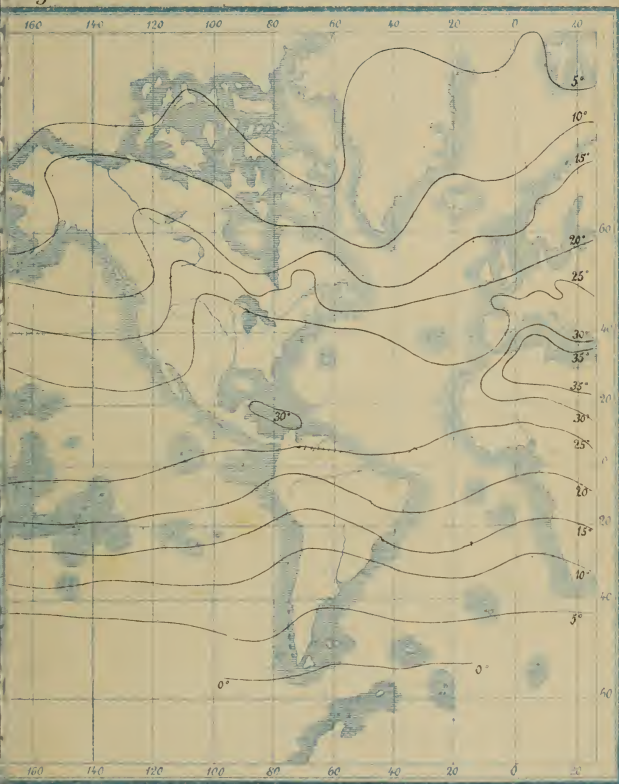
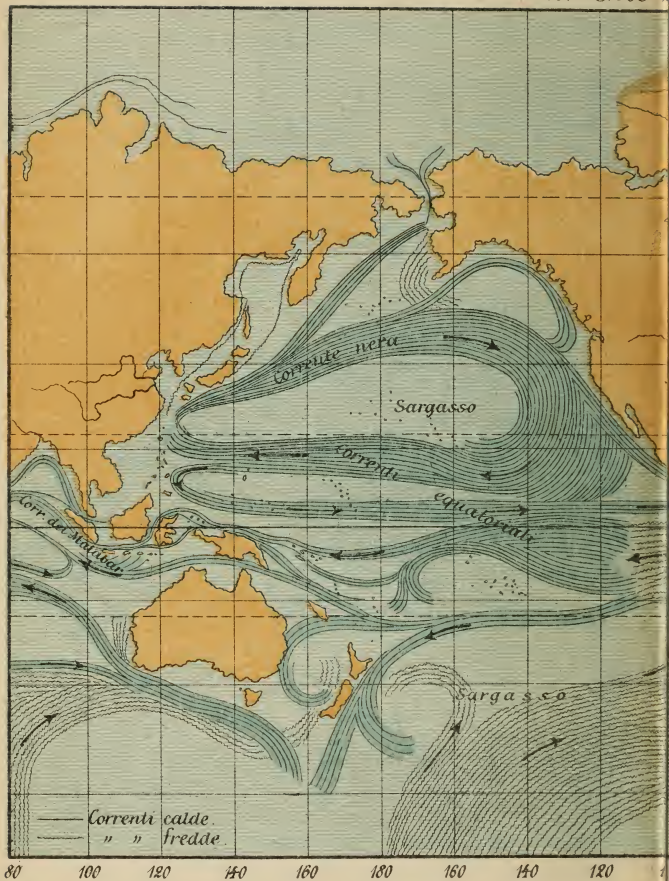
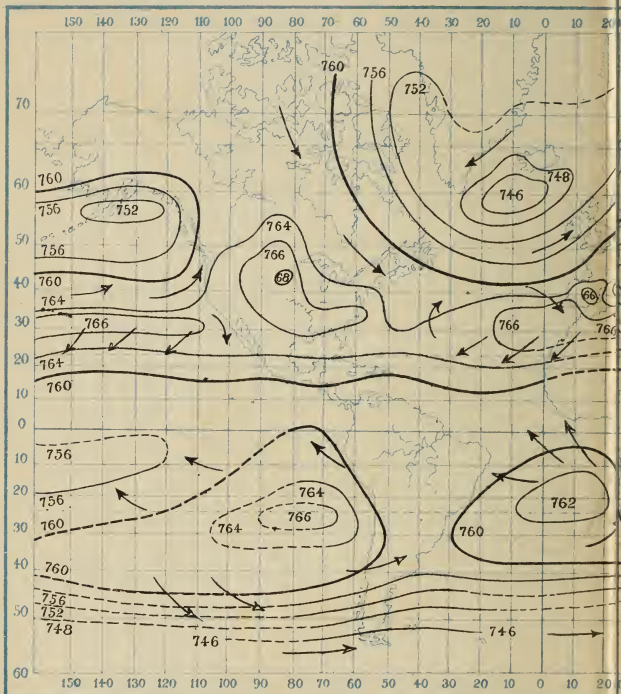
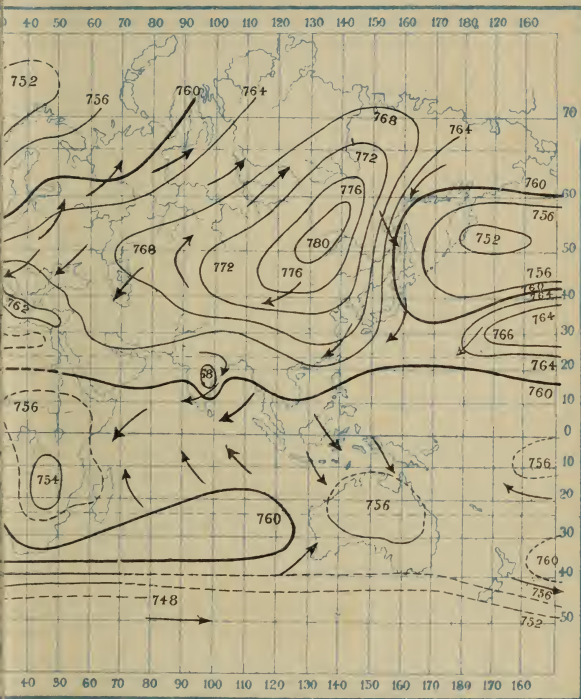
Isoterme a

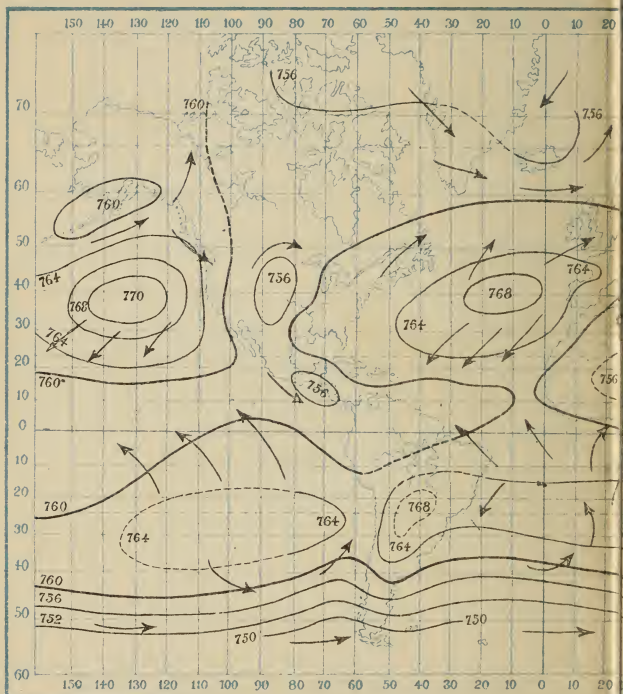
De Marchi Climatologia

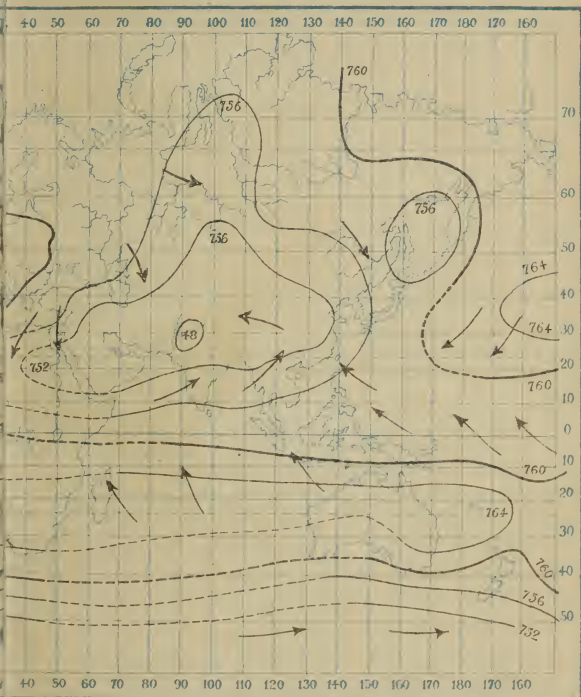
Ulrico Hoepli editore, Milano

Correnti

De Marchi Climatologia.

l Mare
Tav. III
Corrente artica
Corrente del Golfo
Sargasso
Correnti equatoriali
Sargasso
Sargasso
60
40
20
0
20
40
60
80
60
40
20
0
20
40
60
80
Ulrico Hoepli editore — Milano

Isobare medie

De Marchi, *Climatologia*

l Gennaio — Tav. IV

Ul. Hoepli, editore – Milano

Isobare medie

De Marchi, Climatologia.

el Luglio Tav V

Ul.º Hoepli, editore Milano

Distribuzione media

De Marchi, Climatologia.

nuale delle pioggie *Tav. VI*

Ulrico Hoepli editore, Milano.

ELENCO COMPLETO

DEI

MANUALI HOEPLI

pubblicati sino al 1890.

I Manuali Hoepli riassumono con una mirabile chiarezza e precisione quanto più interessa di sapere intorno alla letteratura, all'arte, alla storia e alle diverse scienze.

Essi godono il maggior favore del pubblico, e sono oggi così largamente diffusi che di ogni Manuale se ne sono già fatte parecchie copiose edizioni.

Pel rapido incremento che prende ogni giorno la nostra collezione, divisa in quattro Serie: **Artistica, Pratica, Scientifico-Letteraria** e **Speciale** stimiamo opportuno dar quì l'elenco alfabetico completo dei volumi già pubblicati, e di quelli in corso di pubblicazione. Ogni volumetto è elegantemente legato in tela.

SERIE ARTISTICA a Lire 2.

che abbraccia l'Architettura, la Pittura, la Scoltura e le Arti applicate.

SERIE PRATICA a Lire 2,

contenente una raccolta di volumi che trattano di industria, di nozioni utili nella vita pratica;

SERIE SCIENTIFICA - LETTERARIA a Lire 1, 50.

che abbraccia le scienze propriamente dette, ed alcune più importanti loro applicazioni;

SERIE SPECIALE

Questa serie comprende alcune applicazioni della Scienza all'Industria, ed argomenti diversi. In essa figurano quei volumi che per mole o per abbondanza d'incisioni non si possono classificare nelle serie precedenti a prezzi determinati.

Adulterazione e falsificazione degli alimenti, di L. Gabba, pag. VIII-211 . . . . L. 2 —
Agricoltura. (Vedi **Macchine agricole.**)
Agronomia, di Carega di Muricce, 2.ª edizione, pag. 199 » 1 50
Algebra elementare, di S. Pincherle, 2.ª ediz., pag. VI-207 » 1 50
Alimentazione, di G. Strafforello, pag. VIII-122 . . . » 2 —
Alimenti. (Vedi **Adulterazione.**)
Alpi (le), di J. Ball, trad. di I. Cremona, pag. VI-120 . » 1 50
Analisi del vino nel riguardo sanitario e legale, di J. Barth, trad. Comboni, di pag. 141 con 7 incisioni . . . . » 2 —
Anatomia pittorica, di A. Lombardini, pag. VI-118 con 39 inc. » 2 —
Animali da cortile, di P. Bonizzi, pag. XII-238 con 39 inc. » 2 —
Antichità private dei Romani, di Kopp, trad. Moreschi, 2.ª edizione, pag. XII-130 con 8 incisioni . . . . . » 1 50

Antropologia, di Canestrini, 2.ª ed. p. VIII-232, con 23 inc. L. 1 50
Apicoltura razionale, di Canestrini, p. VIII-175, con 32 inc. » 2 —
Apprestamento delle fibre tessiti. (Vedi **Filatura.**)
Arabo volgare, di De Sterlich e Dib Khaddag. Raccolta di 1200 vocaboli e 600 frasi più usuali, pag. 143, con 8 tavole » 2 50
Araldica (Grammatica), di F. Tribolati, 2.ª ediz., pag. VIII-120, con 98 incisioni e un' appendice sulle *Livree* . . . . » 2 50
Archeologia dell' arte di I. Gentile: I. Arte Greca, pag. 238 » 1 50
II. Arte Romana, pag. IV-227. . . . . » 1 50
Architettura italiana, di Alfredo Melani, 2 vol., di pag. XVIII-213 e XII-266, con 46 tav. e 113 fig., 2.ª edizione . . » 6 —
I. Architettura Pelasgica, Etrusca, Italo-Greca e Romana.
II. Architettura Medievale, fino alla Contemporanea.
Arte (l') **del dire,** del Prof. Ferrari, pag. IX-164 . . . » 1 50
Arte mineraria, di V. Zoppetti, di pag. IV-182, con 112 fig. in 14 tavole . . . . » 2 —
Arti (le) **grafiche.** Zincotipia, Autotipia, Eliografia, Fotogalvanotipia, e Tipofotografia, secondo i metodi più recenti, dei grandi maestri nell'arte: Angerer, Eder, Goupil, Turati (in lavoro) con illustrazioni . . . . » 2 —
Assicurazione sulla vita, di C. Pagani, pag. VI-151 . . » 1 50
Assistenza degli infermi. (Vedi **Soccorsi d'urgenza.**)
Astronomia, di Lockyer, trad. di G. Schiaparelli e Sergent, 3.ª edizione, pag. VI-155, con 44 incisioni . . . . . » 1 50
Atlante geografico universale, 25 tavole, di R. Kiepert, con notizie geografiche e statistiche di G. Garollo, 7.ª ediz. completamente rifatta, con 96 pag. di testo . . . . . » 2 —
Atlante geografico-storico dell' Italia di G. Garollo, 24 carte con VIII-68 pag. di testo e un'Appendice: Biblioteca Geografica . . . . » 2 —
Autotipia. (Vedi **Arti grafiche.**)
Bachi da seta, di T. Nenci, pag. 276, con 41 inc. e 2 tav. » 2 —
Batteriologia di Canestrini, pag. VI-240 con 30 illustrazioni » 1 50
Bibliografia, di G. Ottino, pag. VI-158, con 11 incisioni » 2 —
Bibliotecario (Manuale del) di Petzholdt trad. libera di G. Biagi, in lavoro.
Botanica, di Hooker, trad. di N. Pedicino, 3.ª edizione, pagine XIV-138, con 68 incisioni . . . . » 1 50
Calderaio. (Vedi **Operaio.**)
Cantante (Manuale del) del Prof. L. Mastrigli. (*In lavoro.*)
Caseificio, di L. Manetti, pag. 208, con 18 incisioni . . » 2 —
— (Vedi **Latte, burro, cacio.**)
Celerimensura, Manuale e tav. di Orlandi di p. 1200, con inc. » 18 —
Chimica, di Roscoe, trad. di A. Pavesi, pag. VIII-134, con 36 inc., 3.ª edizione . . . . » 1 50
Chimico e dell'Industriale (Manuale del) di L. Gabba . » 5 —
Climatologia, di L. De Marchi, in lavoro.
Colombi domestici e colombicultura, di P. Bonizzi, pag. V-209, con. 29 incisioni . . . . » 2 —

Colori e vernici, di G. Gorini, 2.ª edizione, pag. IV-184 L. 2 —
Coltivazione ed Industrie delle piante tessili, del Prof. M. A. Savorgnan d'Osoppo, con incisioni. (*In lavoro.*)
— (Vedi **Filatura.**)
Compensazione degli errori con speciale applicazione ai rilievi geodetici, di F. Crotti, pag. IV-160. . . . . » 2 —
Computisteria, di V. Gitti, 2.ª edizione, vol. I, Computisteria Commerciale, pag. VI-172 . . . . » 1 50
Concia delle pelli, di G. Gorini, 2.ª edizione, pag. 150 . » 2 —
Conserve alimentari, di G. Gorini, 2.ª edizione, pag. 161 » 2 —
Costituzioni di tutti gli Stati. (Vedi **Ordinamento.**)
Cronologia. (Vedi **Storia e Cronologia.**)
Cubatura. — Prontuario per la cubatura dei legnami rotondi e squadrati secondo il sistema metrico decimale, di G. Belluomini, di pag. 169. . . . . » 2 50
Curve. — Manuale pel tracciamento delle curve delle Ferrovie e Strade carrettiere, calcolato per tutti gli angoli e i raggi, di E. Kröhnke, trad. Loria, 2.ª ed. p. 164 e 1 tav. » 2 50
Dante, di G. A. Scartazzini, 2 vol. di pag. VIII-139 e IV-147: I. Vita di Dante — II. Opere di Dante . . . . . » 3 —
Decorazione e Industrie artistiche di A. Melani, 2 vol. con 120 incisioni . . . . » 6 —
Dinamica elementare, di C. Cattaneo, p. VIII-145, con 25 fig. » 1 50
Diritti e doveri dei cittadini, secondo le Istituzioni dello Stato, per uso delle pubbliche Scuole. 6.ª ed., p. IX-206 » 1 50
Diritto comunale e provinciale, di Mazzoccolo. (*In lavoro.*)
Diritto costituzionale, di F. P. Contuzzi, pag. XII-320 . » 1 50
Diritto internazionale privato di F. P. Contuzzi, pag. XIV-391 » 3 —
Diritto internazionale pubblico, di Contuzzi, pag. XI 320, » 3 —
Diritto penale, di A. Stoppato, pag. VIII-192 . . . . » 1 50
Diritto romano, di C. Ferrini, pag. IV-129 . . . . . . » 1 50
Disegno. — I principii del Disegno e gli stili dell'Ornamento, di C. Boito, 3.ª ediz., di pagine IV-206, con 61 silog. . » 2 —
Disegno topografico, di G. Bertelli, pag. VI-135, con 12 tav. e 10 incisioni. . . . . » 2 —
Disinfezione. (Vedi **Infezione.**)
Dizionario Geografico Universale di G. Garollo, 3.ª edizione, pag. VI-632 . . . . » 6 50
Dizionario italiano - volapük di C. Mattei. (Vedi **Volapük.**)
„ **volapük - italiano** „ „
Ebanista. (Vedi **Falegname.**)
Economia politica, di Jevons, trad. Cossa, 2.ª ed. p. 186 » 1 50
Educazione. (Vedi **Igiene scolastica.**)
Elettricista (Manuale dell') di Colombo e Ferrini, in lavoro.
Elettricità, di Jenkin, trad. Ferrini, pag. 179, con 32 inc. » 1 50
— (Vedi **Magnetismo.**)
Eliografia. (Vedi **Arti grafiche.**)
Enciclopedia universale (piccola) **Hoepli,** in 2 volumi di oltre 3000 pagine, in lavoro, 110 righe ogni pagina

Logica, di JEVONS, tr. di Di Giorgio, 3.ª ed., p. 160, e 15 inc. L. 1 50
Logismografia, di C. CHIESA, 3.ª edizione, pag. XIV-172 . » 1 50
Luce e Colori, di G. Bellotti, p. X-156 con 24 inc. e una tav. » 1 50
Macchine agricole di CENCELLI-PERTI . . . . » 2 —
Macchinista e fuochista, di G. GAUTERO, 3.ª ediz., pag. XIV-142, con 23 incisioni . . . . » 2 —
Magnetismo ed elettricità, di POLONI, p. 214 con 102 inc . » 2 50
Mais. (Vedi Frumento)
Malattie crittogamiche delle Piante erbacee coltivate, di WOLF, trad. di P. Baccarini . . . . » 2 —
Mandato commerciale, di E. VIDARI, pag. VI-160 . . . » 1 50
Mare (il), di V. BELLÌO, pag. IV-140, con 6 tav. col. . . » 1 50
Meccanica, di BALL, traduzione di J. Benetti, 2.ª edizione, pag. XII-196, con 89 incisioni . . . . » 1 50
Metalli. (Vedi **Peso dei metalli. — Operaio. — Fonditore m.**
Metalli preziosi (oro, argento, platino, estrazione, fusione, assaggi, usi), di G. GORINI, 2.ª ediz., pag. 196 con 9 inc. » 2 —
Meteorologia generale, di L. DE MARCHI, di pag. 153, con 8 tavole colorate . . . . » 1 50
Metrica dei Greci e dei Romani, di L. MÜLLER, trad. di V. Lami, pag. XVIII-124. . . . . » 1 50
Mineralogia generale, di L. BOMBICCI, 2.ª ediz., pag. XIV-174 con 183 inc. e 3 tavole . . . . » 1 50
Mineralogia descrittiva, di L. BOMBICCI, pag. IV-300 con 119 incisioni (vol. doppio) . . . . » 3 —
Mitologia comparata, di A. DE GUBERNATIS, 2.ª edizione, pag. VIII-150 . . . . » 1 50
Monete. (Vedi **Tecnologia e Terminologia monetaria.**)
Naturalista viaggiatore, di A. ISSEL e R. GESTRO (Zoologia), pagine VIII-144, con 38 inc. . . . . » 2 —
— (Vedi **Imbalsamatore.**)
Nautica. (Vedi **Ingegnere Navale.**)
Notaro (Manuale del) di A. GARETTI, pagine 196 . . . » 2 50
Olii vegetali, animali e minerali, di G GORINI p. 162 con 7 inc. » 2 —
Omero, di W. GLADSTONE, trad. Palumbo e C. Fiorilli, pag. 108 » 1 50
Operaio (Memoriale dell'). Raccolta di cognizioni utili ed indispensabili agli operai tornitori, fabbri, calderai, fonditori di metalli, bronzisti, aggiustatori e meccanici, di G. BELLUOMINI, 2.ª edizione, pag. XIV-188 . . . . . » 2 —
Ordinamento degli Stati liberi d'Europa, di RACIOPPI, di pag. VI-320, volume doppio . . . . » 3 —
Ordinamento degli Stati fuori d'Europa. (*In lavoro*)
Oreficeria e Gioielleria di E. BOSELLI, pag. 335, con 125 inc. » 4 —
Oriente antico (l') di I. GENTILE, (Vedi **Storia antica**)
Ornamento. (Vedi **Disegno.**)
Paleoetnologia, di I. REGAZZONI, pag. 250 con 10 incisioni » 1 50
Paleografia di E. M. THOMPSON, trad. di G. Fumagalli, in lavoro.
Panificazione razionale, di POMPILIO, pag. IV-126 . . . » 2 —
Parafulmini. (Vedi **Fulmini.**)

Storia antica (Elementi di) di I. Gentile. Vol. I. **L'Oriente Antico**, pag. XI-231 . . . . L. 1 50
Vol. II. in lavoro.
Storia e Cronologia medioevale e moderna in CC tavole sinottiche, di V. Casagrandi, di pag. XVIII-203 . . . » 1 50
Storia italiana, di C. Cantù, pag. 160 . . . . » 1 50
Tabacco, di G. Cantoni, pag. IV-175, con 6 incisioni . » 2 —
Tecnologia e terminologia monetaria, di G. Sacchetti, pagine XIV-192. . . . . » 2 —
Telefono, di D. V. Piccoli, pag. 119, con 38 incisioni. . » 2 —
Telegrafia, di R. Ferrini, pag. VI-318 con 95 incisioni » 2 —
Termodinamica, di C. Cattaneo, pag. X-195, con 4 fig. . » 1 50
Tessitura. (Vedi **Filatura**.)
Tintore, di R. Lepetit, 3.ª edizione riveduta e aumentata, contenente la descrizione e l'uso di tutte le materie coloranti artificiali, pag. X-286 con 14 incisioni . . . . » 4 —
Tipofotografia. (vedi **Arti grafiche.**)
Topografia. (Vedi **Disegno topografico**.)
Tornitore. (Vedi **Operaio**.)
Ventilazione. (Vedi **Riscaldamento.**)
Vernici. (Vedi **Colori.**)
Vino. (Vedi **Analisi del Vino.**)
Viticoltura razionale. Precetti ad uso del Viticoltore italiano, di O. Ottavi, 2.ª edizione, pag. VIII-173 e 22 incisioni » 2 —
Volapük (Corso teorico-pratico di) di C. Mattei, 1 vol. di circa 250 pagine. (*In lavoro.*)
Volapük (Dizionario italiano-volapük), preceduto dalle Nozioni Compendiose di grammatica della lingua del Prof. Carlo Mattei, pag. 198-XXX . . . . » 2 50
Volapük (Dizionario volapük-italiano), del Prof. C. Mattei, pag. XX-204 . . . . » 2 50
Vulcanismo, di L. Gatta, pag. VIII-267, con 28 inc. e 1 c.ª » 1 50
Zincotipia. (Vedi **Arti grafiche**.)
Zoologia, di Giglioli-Cavanna, 3 volumi:
I. Invertebrati, pag. VIII-200 con 45 figure . . . » 1 50
II. Vertebrati. Parte 1.ª, Generalità, Ittiopsidi; di pagine XVI-155 e 33 incisioni. . . . . » 1 50
III. Vertebrati. Parte 2.ª, Sauropsidi, Teriopsidi; pagine XVI-200, con 22 incisioni . . . . » 1 50

Abbiamo compreso nell'elenco i volumi che sono di prossima pubblicazione, ai quali poi seguiranno altri da abbracciare un vasto campo; sopratutto ci proponiamo di non ammettere in questa collezione se non opere veramente scelte, per mantenere la fama ed il credito che il pubblico si compiacque accordare ai Manuali Hoepli.

TIPOGRAFIA BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.